

Universität Zürich
Zentrum für Zahnmedizin
Vorsteher: Prof. Dr. med. dent. Christoph Hämmerle

Universitätsspital Zürich
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. K. W. Grätz

Arbeit unter Leitung von PD Dr. med. Dr. med. dent. H.-T. Lübbers

Diagnostik und Therapie der Frakturen im Kiefer- und Gesichtsbereich

Mediendissertation

INAUGURAL- DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Eliana Laura Gati
von Zollikon ZH

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. Dr. med. dent. K. W. Grätz
Zürich 2012

Universität Zürich
Zentrum für Zahnmedizin
Vorsteher: Prof. Dr. med. dent. Christoph Hämmerle

Universitätsspital Zürich
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. K. W. Grätz

Arbeit unter Leitung von PD Dr. med. Dr. med. dent. H.-T. Lübbers

**Diagnostik und Therapie der Frakturen
im Kiefer- und Gesichtsbereich**

Mediendissertation

INAUGURAL- DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Eliana Laura Gati
von Zollikon ZH

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. Dr. med. dent. K. W. Grätz
Zürich 2012

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	1
2.	Einleitung.....	2
3.	Fall I: Röntgendiagnostik	3
4.	Fall II: Allgemeine Frakturlehre.....	7
5.	Fall III: Osteosynthesysteme.....	20
6.	Fall IV: Unterkieferfrakturen.....	32
7.	Fall V: Frakturen des zentrolateralen und lateralen Mittelgesicht	57
8.	Fall VI: Navigation	82
9.	Literaturverzeichnis	88
10.	Verdankungen	89
11.	Curriculum Vitae	90

1. Zusammenfassung

Das Selbststudium ist ein wichtiger Bestandteil des Zahnmedizin- und Medizinstudiums geworden. Die Vorlesungen weisen den Student auf den Stoffumfang hin und besprechen die wichtigsten Gebiete in Kürze. Für das Aneignen des Stoffes steht dem Studenten jedoch das Selbststudium zur Verfügung.

Ziel meiner Arbeit ist es, dem Medizin-und Zahnmedizinstudenten ein Lehrmittel zu bieten, das ihm im Selbststudium der Frakturlehre im Bereich der Kieferchirurgie behilflich ist und ihn gut auf Prüfung und Praxis vorbereitet.

Dazu soll der Student über das Portal www.vam.unizh.ch Zugriff auf das virtuelle Lernprogramm CASUS kriegen. So erhält er eine Möglichkeit den Stoff des Curriculums durch interaktives Lernen zu üben und zu vertiefen.

Die Lernziele dieses Programms sind:

- a) Diagnostik der Frakturen im Kiefer-Gesichtsbereich
- b) Grundkenntnisse über Therapiemöglichkeiten der Frakturen im Kiefer-Gesichtsbereich

Im computergestützten Lernsystem CASUS habe ich sechs Fälle entwickelt, die jeweils in Karten aufgeteilt sind. Jeder Fall bearbeitet ein Subthema wie z.B. Osteosynthesesysteme. Jede Karte stellt eine Frage dar, die der Student beantworten soll. Zu jeder Frage gibt es einen Antworttext, Bilder und/oder Tabellen, die dem Studenten die Lösung erklären und zur Veranschaulichung beitragen. Der Inhalt der sechs Fälle stützt sich auf die Vorlesungsreihe und die empfohlene Literatur der Klinik für Kiefer-und Gesichtschirurgie, was dem Studenten eine gute Vorbereitung ermöglicht und ihn zum Selbststudium motiviert.

2. Einleitung

Die sechs Fälle dieser Lernreihe kann man in zwei Teile gliedern. Der erste Teil befasst sich mit der Röntgendiagnostik, der allgemeinen Frakturlehre und der Osteosynthesysteme. Der Student bearbeitet also in den ersten drei Fällen die Basisthemen. In dem zweiten Teil, Fall vier bis sechs, werden spezifische Frakturen und die Navigation besprochen.

Im Fall „Röntgendiagnostik“, sollen anhand von einem OPT, Schädel-Übersichtsaufnahmen und UK-Aufnahmen die anatomischen Strukturen benannt werden. So übt sich der Student im Lesen von Röntgenbildern und kann später pathologische Veränderungen besser erkennen.

Im Fall „allgemeine Frakturlehre“ werden die Diagnostik von Frakturen besprochen. Der Student befasst sich mit verschiedenen Arten von Frakturen, seinen Schweregraden, typischen Symptomen und den dazugehörigen Weichteilverletzungen.

Im dritten Fall, „Osteosynthesysteme“, geht es um die konservative und chirurgische Knochenheilung. Verschiedene Osteosynthesysteme werden vorgestellt und die Indikationen für chirurgische bzw. konservative Knochenheilung diskutiert.

Der vierte und fünfte Fall, „Unterkieferfrakturen“ und „Frakturen des zentrolateralen und lateralen Mittelgesichts“, behandeln die klinische und röntgenologische Diagnostik der Unterkieferfrakturen bzw. Mittelgesichtsfrakturen, die verschiedenen Lokalisationen der Frakturen und ihre Häufigkeit, die Therapiemöglichkeiten und ihre Komplikationen.

Der letzte Fall hat die computergestützte Navigation zum Thema. Hier beschäftigt sich der Student mit präoperativer virtueller Planung, seiner Indikation und seiner Genauigkeit.

Die Fragen sind in Form von MC-Fragen, Reihenfolgen bilden, Lückentexten und Zuordnungen aufgestellt worden, sodass dem Studenten eine möglichst abwechslungsreiche und spannende Lernmöglichkeit geboten wird. Seine Antworten werden jeweils bewertet, sodass der Student seinen Lernfortschritt erkennen kann. Die richtige Lösung wird angezeigt und ist stets mit einem erklärenden Antwortkommentar versehen.

3. Fall I: Röntgendiagnostik

Frage 1

Aufgabe:

Ordnen Sie die anatomischen Strukturen den Zahlen im OPT zu.

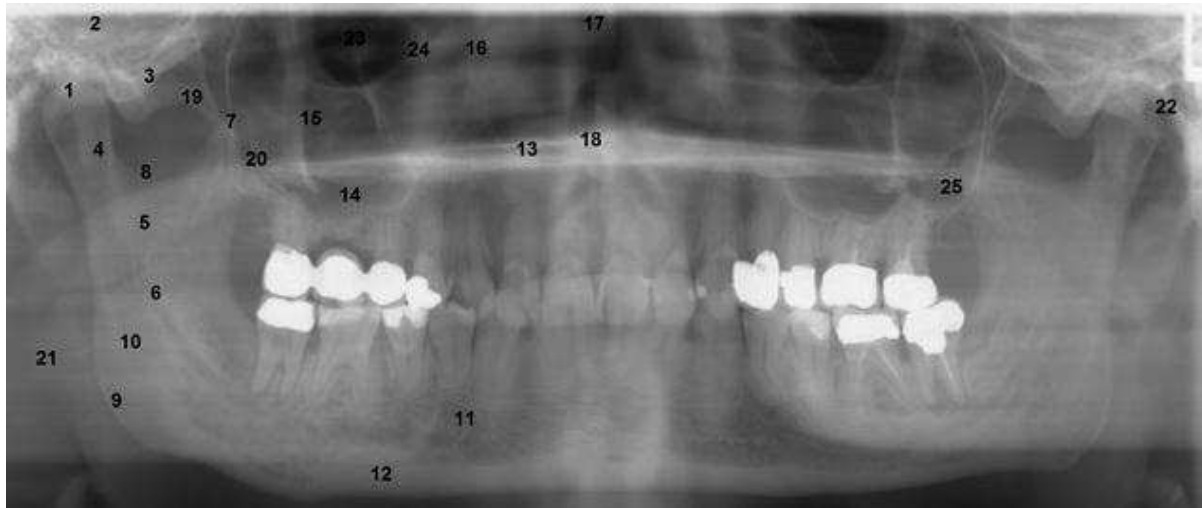


Abbildung 1
OPT

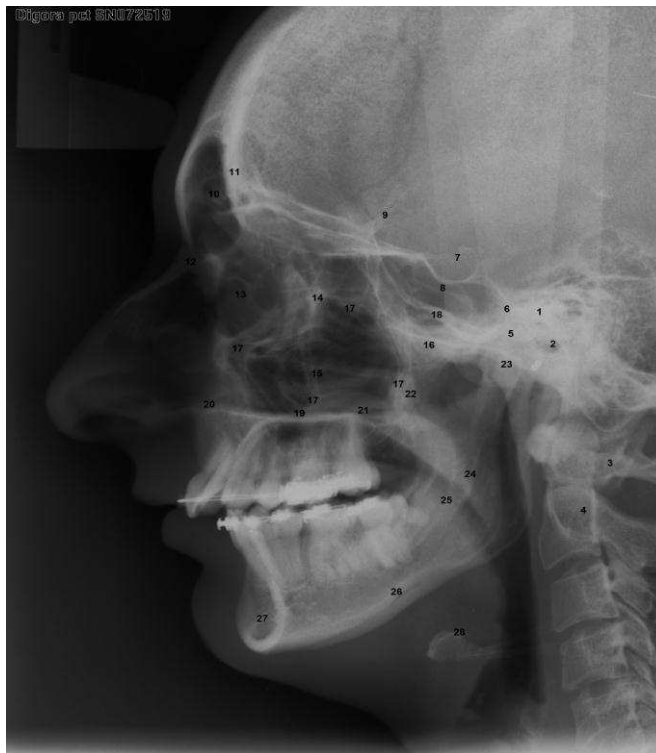
- | | |
|---|---|
| 1. Proc. Condylaris mandibulae | 15. Sinus maxillaris, laterale Begrenzung |
| 2. Fossa mandibularis maxillae | 16. Sinus maxillaris, mediale Begrenzung |
| 3. Tuberculum articulare | 17. Septum nasi mit Crista nasalis maxillae |
| 4. Collum mandibulae | 18. Spina nasalis anterior |
| 5. Foramen mandibulare | 19. Arcus zygomaticus |
| 6. Canalis mandibularis | 20. Os zygomaticus |
| 7. Proc. Coronoideus mandibulae | 21. Oropharyngealraum, lufthaltig |
| 8. Incisura mandibulae | 22. Meatus acusticus externus |
| 9. Kieferwinkel | 23. Orbita |
| 10. Ramus mandibulae | 24. Canalis infraorbitalis |
| 11. Foramen mentale | 25. Tuber maxillae |
| 12. Kompakta des Corpus mandibulae | |
| 13. Palatum durum | |
| 14. Sinus maxillaris, basale Begrenzung | |

¹ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich.

Frage 2

Aufgabe:

Ordnen Sie die anatomischen Strukturen den Zahlen zu.



2

Abbildung 2

Schädelübersicht, seitlich

- | | |
|--|---|
| 1. Pars petrosa ossis temporalis | 14. Processus frontalis ossis zygomaticus |
| 2. Meatus acusticus externus | 15. Processus zygomaticus maxillae |
| 3. Atlas | 16. Arcus zygomaticus |
| 4. Dens axis | 17. Sinus maxillaris |
| 5. Articulatio temperomandibularis | 18. Fossa pterygopalatina |
| 6. Clivus und Pars basilaris | 19. Palatum durum |
| 7. Sella turcica | 20. Spina nasalis anterior |
| 8. Sinus sphenoidalis | 21. Spina nasalis posterior |
| 9. Alae minores und maiores ossis sphenoidalis | 22. Processus coronoideus mandibulae |
| 10. Sinus frontalis | 23. Processus condylaris mandibulae |
| 11. Crista galli mit Lamina cribrosa | 24. Canalis mandibulae |
| 12. Os nasale | 25. Kompakta des Corpus mandibulae |
| 13. Orbita | 26. Mentum |
| | 27. Os hyoideum |

² Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 3

Aufgabe:

Ordnen Sie die anatomischen Strukturen den Zahlen zu.

Digora pct SNU/2519



3

Abbildung 3

OK Halbaxial

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Corpus mandibulae | 9. Os zygomaticum |
| 2. Dorsum linguae | 10. Sinus maxillaris |
| 3. Spina nasalis posterior | 11. Septum nasi |
| 4. Spina nasalis anterior | 12. Canalis infraorbitalis |
| 5. Processus coronoideus mandibulae | 13. Orbita |
| 6. Processus condylaris mandibulae | 14. Os nasale |
| 7. Crista zygomaticaalveolaris | 15. Lamina cribrosa ossis ethmoidalis |
| 8. Arcus zygomaticus | 16. Crista galli |
| | 17. Sinus frontalis |
| | 18. Sutura sagittalis |

³ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 4

Aufgabe:

Ordnen Sie die anatomischen Strukturen den Zahlen zu.

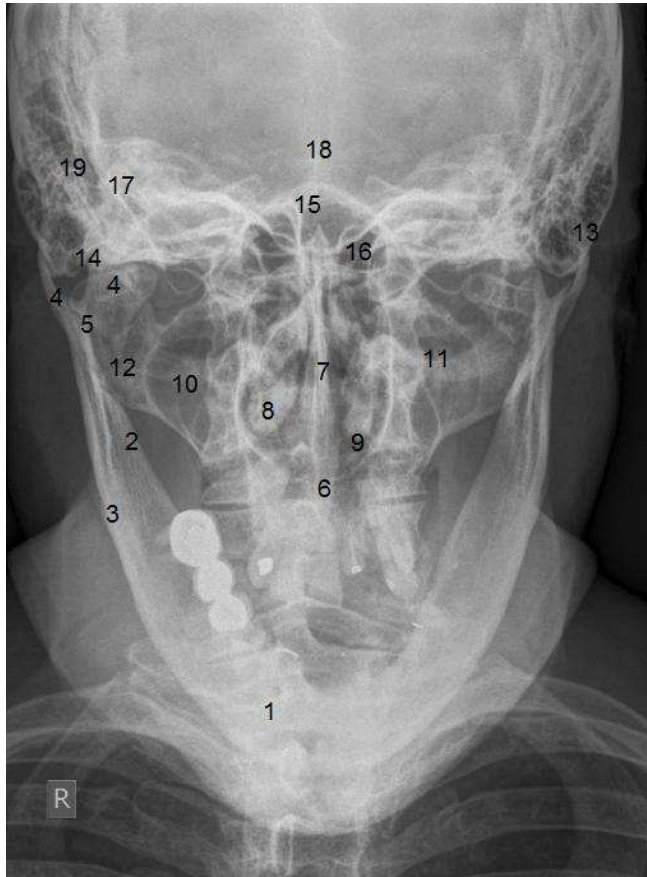


Abbildung 4

Unterkieferübersicht p.-a.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Foramen mentale | 11. Orbita, untere Grenze |
| 2. Processus coronoideus mandibulae | 12. Os zygomaticum |
| 3. Angulus mandibulae | 13. Proc. Mastoideus ossis temporalis |
| 4. Facies articularis | 14. Tuberculum articulare |
| 5. Processus condylaris mandibulae | 15. Crista galli |
| 6. Spina nasalis anterior | 16. Sinus sphenoidales mit Sinus frontalis überlagert |
| 7. Septum nasi | 17. Pars petrosa ossis temporalis |
| 8. Concha nasalis inferior | 18. Crista frontalis |
| 9. Cavum nasi | 19. Squama ossis temporalis |
| 10. Sinus maxillaris | |

⁴ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

4. Fall II: Allgemeine Frakturlehre

Frage 1

Aufgabe:

Welche Art von Dislokation ist/sind untypisch bei Frakturen?

- A. ad axim
- B. ad latum
- C. ad rotationem
- D. ad peripheriam
- E. ad longitudinem cum distractione/contractione

Antwortkommentar

C: Eine Dislocatio ad rotationem gibt es nicht.

Dislokationen kommen durch ein Ungleichgewicht der Muskelzüge und durch die Kraft der Gewalteinwirkung zu Stande. Bei einer Dislokation besteht die Gefahr, dass Weichteile und Nerven gequetscht oder verletzt werden, weswegen der Knochen so schnell wie möglich wieder in seine anatomische Position reponiert werden soll.

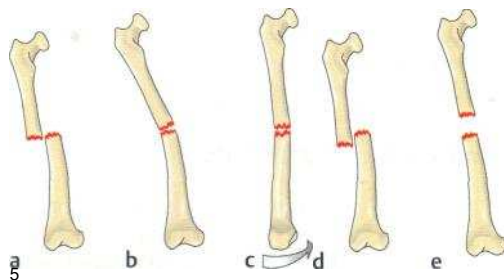


Abbildung 5

Dislokationsformen am Beispiel des Femurs.

- a Dislocatio ad latum
- b Dislocatio ad axim
- c Dislocatio ad peripheriam
- d Dislocatio ad longitudinem cum contractione
- e Dislocatio ad longitudinem cum distractione

⁵ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 279 Abb.9.6

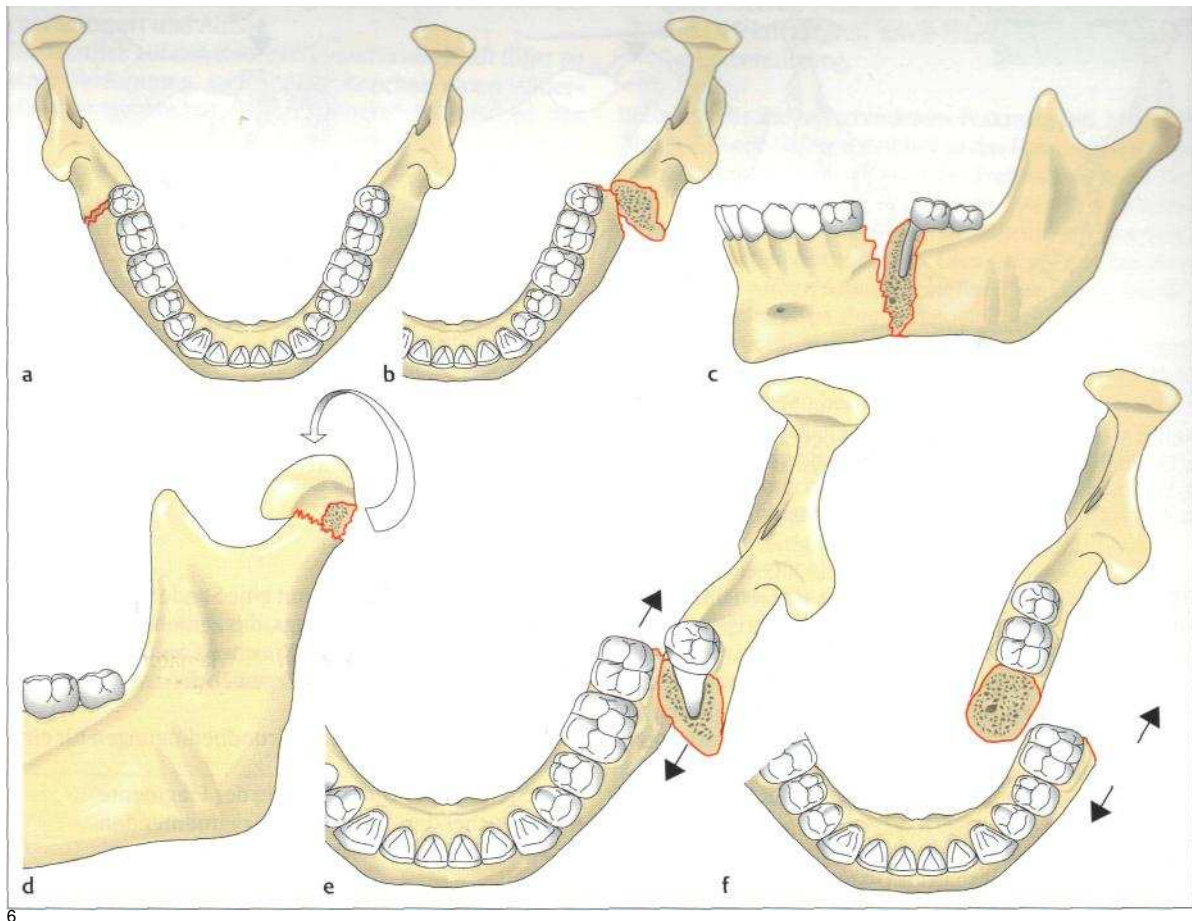


Abbildung 6

Dislokationsformen am Unterkiefer

- a UK – Fraktur ohne Dislokation
- b Dislocatio ad latum
- c Dislocatio ad axim
- d Dislocatio ad peripheriam
- e Dislocatio ad longitudinem et latum cum contractione
- f Dislocatio ad longitudinem et latum cum distractione

⁶ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 280 Abb.9.7

Frage 2

Infotext:

Grünholzfrakturen stellen eine spezielle Art der Frakturen dar. Meistens haben solche Frakturen eine sehr gute Prognose und sind eher einfach zu therapieren.

Aufgabe:

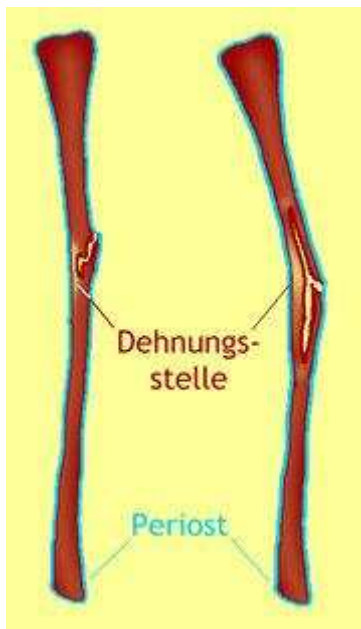
Welche Beschreibung/en passt/passen nicht auf die Grünholzfraktur zu?

- A. Eine Sonderform der Frakturen, die oft bei Kindern vorkommt.
- B. Der elastische Periostschlauch verhindert die Dislokation der Bruchfragmente.
- C. Man findet sie auch bei älteren Menschen mit einem guten Stoffwechsel.
- D. Sie ist ein unvollständiger Knochenbruch.
- E. Solche Frakturen findet man häufig in langen Röhrenknochen.

Antwortkommentar:

C: Bei der Grünholzfraktur ist der Knochen nicht vollständig gebrochen. Das Periost ist noch sehr elastisch und reisst seltener- es hält den Knochen an Ort, sodass kaum eine Dislokation stattfinden kann. Ein nicht gerissenes Periost trägt viel zur Heilung bei.

Diese Art von Fraktur kommt bei im Wachstum befindlichen Kindern vor. Bei Erwachsenen ist der Knochen schon vollständig mineralisiert und das Periost nicht mehr elastisch.



7

Abbildung 7

Grünholzfraktur

⁷ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/d/de/Gr%C3%BCnholzfraktur.jpg/180px-Gr%C3%BCnholzfraktur.jpg> , 17.04.2011

Frage 3

Infotext:

Bei der Anamnese sollte der Unfallmechanismus und Frakturgeräusche ermittelt werden. Die klinischen Zeichen einer Fraktur zusammen mit der bildgebenden Diagnostik ergeben eine Diagnose.

Aufgabe:

Welche/s der folgenden Frakturzeichen wird/werden zu den sicheren Frakturzeichen gezählt?

- A. pathologische Mobilität
- B. Krepitation
- C. Sensibilitätsstörung des N. alveolaris inferior
- D. Distractionsschmerz
- E. Okklusionsstörung

Antwortkommentar:

A,B,E: Pathologische Mobilität, Krepitation, Okklusionsstörung, sichtbare Knochenfragmente und Achsenfehlstellung sind sichere Frakturzeichen. Keine oder eingeschränkte Mobilität, Schwellung, Schmerzen und Hämatome sind unsichere Frakturzeichen - das heisst, sie können auch bei anderen Verletzungen und Erkrankungen vorliegen.

Frage 4

Aufgabe:

Auf dem Röntgenbild eines Patienten ist 1 Tag nach einer Fraktur kein Bruchspalt zu sehen.

Die Fraktur wird stabilisiert.

1 Monat später macht man ein weiteres Röntgenbild der Fraktur, wobei der Bruchspalt nun deutlich zu erkennen ist.

Welche Antwort/en erklärt/erklären dieses Phänomen am besten?

- A. Ein dünner Spalt ist nicht bei jeder Röntgenaufnahme sichtbar. Bei der zweiten Aufnahme wurde der Winkel glücklicher gewählt.
- B. Die Knochenfragmente wurden durch Muskelzüge verrückt, obwohl die Fraktur stabilisiert wurde. Der Abstand zwischen den Fragmenten hat sich dadurch vergrößert.
- C. Umbauvorgänge wie Osteolyse an der Frakturrandzone fangen bei sekundärer Bruchheilung erst nach einigen Tagen an. Der Spalt vergrößert sich und wirkt durch die Osteolyse auch noch verschwommener.
- D. Pathologische Resorption.
- E. Abnutzung beim Gegeneinanderreiben der Fragmente im Bruchspalt.

Antwortkommentar:

C: Es ist tatsächlich so, dass die Osteolyse erst nach einigen Tagen einsetzt womit der Knochenumbau beginnt. Der Spalt kann so klein gewesen sein, dass man ihn anfangs nicht erkennen konnte und erst durch die Resorption sichtbar geworden ist. Diese Art von Resorption ist nicht pathologisch, sie ist Teil des Heilungsprozesses. Es werden nur die nekrotischen Frakturende resorbiert.

Wird eine Fraktur stabilisiert, hat sie keine Chance mehr sich zu verschieben. Falls es trotzdem dazu kommen sollte, dann würde der Knochen über eine Kallusbildung abheilen. Dieser Kallus wäre im Röntgenbild als Auftreibung des Knochens im Bereich der Fraktur zu sehen.

Frage 5**Aufgabe:**

Welche Aussage/n zur offenen Fraktur ist/sind richtig?

- A. Im Kieferbereich ist sie auch distal der Zahnreihe möglich.
- B. Zahnlose Patienten haben im Bereich der Mundhöhle keine offenen Frakturen.
- C. Jede Fraktur im zahntragenden Bereich ist offen.
- D. Die offene Fraktur muss nicht dringender versorgt werden wie die geschlossene.
- E. Antibiotikagabe bei einer offenen Fraktur ist immer nötig.

Antwortkommentar:

A: Kommuniziert eine Wunde mit der Fraktur, ist sie offen. Kleine Hautschürfungen in Kombination mit einer Fraktur gelten noch nicht als offen. Tiefere Haut- oder Schleimhautverletzungen mit Frakturen im Bereich der Zahnreihe gelten als offen. Bei einem Bruch innerhalb der Zahnreihe kann die Fraktur über den Parodontalspalt mit der Mundhöhle kommunizieren. So besteht die Gefahr einer Kontamination und Infektion des Knochens; die Fraktur muss schleunigst behandelt werden. Antibiotikagabe beugt die Entstehung von Infektionen vor und kann so z.B. vor einer Osteomyelitis schützen.

Frage 6**Aufgabe:**

Wann ist eine funktionelle Behandlung bei gelenknaher Fraktur vor Allem angezeigt?

- A. bei Kindern
- B. bei alten Leuten
- C. bei Osteoporosepatienten
- D. bei Osteopetrosepatienten
- E. bei Frakturen in der Nähe des Sprunggelenks

Antwortkommentar:

A: Das Problem bei gelenknahen Fraktur stellt sich vor Allem bei Kindern, weil deren Wachstumsgeschwindigkeit und Knochenregeneration viel schneller ist wie die der Erwachsenen. Wird ein Bruch in der Nähe eines Gelenks still gehalten, droht das Risiko einer Verknöcherung des Gelenks. Deswegen sollte bei Kindern so früh wie möglich mit funktionellen Belastungen begonnen werden. Bei Osteoporosepatienten muss man sich darauf achten, dass der Knochen nicht zu früh belastet wird, weil er durch die Decalcifizierung zusätzlich geschwächt ist.

Frage 7**Infotext:**

Das Ziel einer Osteosynthese ist die Wiederherstellung von Form und Funktion. Die Wiederherstellung der Funktion verlangt eine stabile Knochen-Osteosynthese-Einheit, die Belastungen aushalten kann. Man unterscheidet zwei Arten von Stabilität: Übungsstabilität und Funktionsstabilität.

Aufgabe:

Unterstreichen Sie die korrekten Sätze.

Aussagen:

1. Das Ziel einer Osteosynthese ist im Normalfall eine funktionsstabile Situation.
2. Wenn keine Funktionsstabilität erreicht werden kann, dann will man mindestens eine übungsstabile Situation schaffen.
3. Die funktionsstabile Osteosynthese hat nämlich zum Zweck, Mikrobewegungen der einzelnen Fragmente zu vermeiden und eine Teilbelastung des Knochens zu erlauben. So kann der Patient einen Teil der normalen Funktionen von Anfang an ausführen, ohne auf den Einsatz der Knochenheilung zu warten.
4. Bei der übungsstabilen Osteosynthese sind Bewegungen und Belastungen nur in der Physiotherapie erlaubt.
5. Welche Art von Stabilität erreicht wird, hängt nicht vom Allgemeinzustand des Patienten oder seiner Compliance ab, sondern nur von Ort und Art der Fraktur und der Technik der Osteosynthese.
6. Für eine funktionsstabile Situation braucht man starke Osteosynthesematerialien, damit keine interfragmentäre Unruhe auftritt. Diese Versorgung befähigt dann zu voller funktioneller Belastung.
7. Ein Beispiel einer solchen Osteosynthese wäre das alleinige Eingipsen bei einer Fraktur mit Dislokation.

Antwortkommentar:

1,2,3,6:

Funktionsstabilität: Funktionelle Belastung möglich; man unterscheidet zwischen Voll- und Teilbelastung.

Die Fraktur heilt ohne Kallusbildung ab, es sind keine Bewegungen der Frakturstücke gegeneinander möglich. Diese Art von Heilung wird auch Kontaktheilung genannt. Vor allem bewährt sich diese bei Unterkieferkörperfrakturen, im kaum- und

unbezahnten Kiefer und bei Defekt- und Trümmerfrakturen. Der Patient hat den Vorteil, dass postoperativ keine weitere Fixation nötig ist und er die Fraktur schon früh belasten kann.

Übungsstabilität: passive Bewegungen erlaubt, aber keine funktionelle Belastung möglich. Bei der übungsstabilen Osteosynthese werden die Brüche zum Beispiel mit kleinen Platten, Marknägeln oder Zugschrauben versorgt; sie erlauben Mikrobewegungen. Die Osteosynthese ist also nicht völlig stabil und darf deswegen auch nicht voll belastet werden.

Frage 8

Infotext:

Frakturen werden unter Anderem in offen und geschlossen unterteilt. Die offenen Frakturen lassen sich abermals in drei Schweregrade einteilen.

Aufgabe:

Ordnen Sie die Definitionen den verschiedenen Begriffen zu.

- | | |
|------------------------|--|
| A. Schweregrad 1 | a. Die Weichteile über einer Fraktur sind durchtrennt wegen einer Durchspießung von innen nach aussen. Es gibt eine Verbindung zwischen Frakturspalt und Umwelt. |
| B. Schweregrad 2 | b. Grössere von aussen nach innen zum Knochen perforierte Haut und/oder Schleimhautwunde. |
| C. Schweregrad 3 | c. Ausgedehnter Haut und/oder Schleimhautdefekt mit breit eröffneter Fraktur und schwerer Weichteilschädigung. |
| D. Eine offene Fraktur | d. Einriss von attached gingiva z.B. bei einer Alveolarfortsatzfraktur. |

Antwortkommentar:

Die offene Fraktur unterscheidet sich von der geschlossenen durch Kontamination, Weichteilverletzung, und verminderter Durchblutung des frakturierten Knochens. Alle drei Faktoren begünstigen eine Infektion des Knochens. Je nach Schweregrad ist die Weichteilverletzung grösser oder kleiner.

Frage 9

Infotext:

Den Weichteilverletzungen bei offenen Frakturen muss (vor Allem im Gesichtsbereich) grosse Beachtung geschenkt werden. Sie bergen Komplikationsrisiken.

Aufgabe:

Welche Aussage/n zur Weichteilverletzung trifft/treffen zu?

- A. Bei Weichteilverletzungen sind Tetanusimmunisierung und Antibiotikagabe nicht obligat. Wenn die Wunde nicht schmutzig aussieht kann auf die Antibiotikagabe verzichtet werden.
- B. Die oberste Regel bei einer Behandlung einer Fraktur mit Weichteilverletzung im Gesichtsbereich lautet: „Wiederherstellung von innen nach aussen“
- C. Die starke Durchblutung im Gesichtsbereich verbietet den primären Wundverschluss wenn die Verletzung länger wie zurückliegt (24h).
- D. Wenn die Verletzung mehr als 48h her ist, dann werden die Weichteile vor der Knochenversorgung behandelt.
- E. Wenn im Verletzungsgebiet der Gewebedruck fällt kann das zu einem Kompartmentsyndrom führen.

Antwortkommentar

B,D: Bei Weichteilverletzungen sind zwei Themen relevant- Kontamination und Narbenbildung. Man muss bei jeder Wunde von einer Kontamination ausgehen. Dies trägt gründliche Wundreinigung, Antibiotikagabe und Kontrolle des Tetanusschutzes (und gegebenenfalls Sofortimpfung) mit sich.

Das Gesicht als ästhetischer Bereich soll so wenig wie möglich und so schöne Narben wie möglich haben. Eine schöne Narbenbildung ist aber nur zu erzielen wenn die Weichteile früh behandelt werden. Primäre Wundheilung wird deswegen im ganzen Gesicht und vor Allem an den ästhetisch empfindlichen Arealen wie Lippenrotweissgrenze, Augenlidern und Nase angestrebt.

Die gute Durchblutung im Gesichtsbereich führt zu einer guten Wundheilung, was wiederum einen primären Wundverschluss bis lange (24h) nach der Verletzung erlaubt.

Die gefürchtetste Komplikation ist das Kompartmentsyndrom. Wenn der Gewebedruck im Verletzungsgebiet aufgrund eines Hämatoms steigt, dann werden die Gefässe dort komprimiert, die Durchblutung reduziert und es entstehen Muskelnekrosen und Nervenkompression.

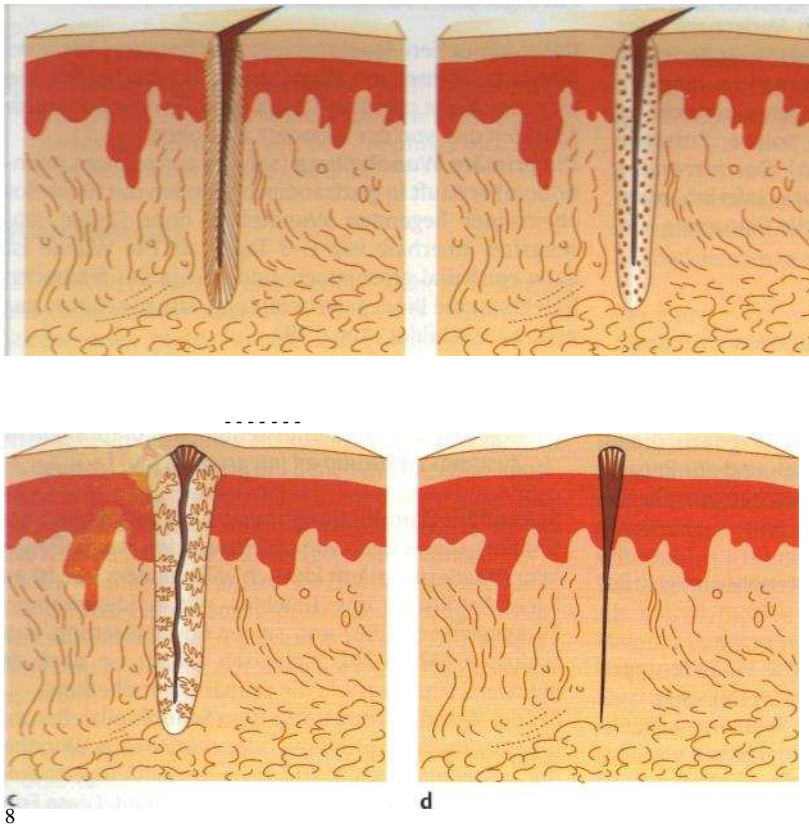


Abbildung 8

Primäre Wundheilung am Beispiel einer operativen Schnittwunde der Haut.

- a Durch Fibrin verklebte Wundränder.
- b Einspiessen von Gefäßen.
- c Bildung von Granulationsgewebe mit paralleler Epithelisierung.
- d Umwandlung (Organisation) in eine schmale Bindegewebsnarbe.

⁸ Allgemeine Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 3. Auflage, S.10
Abb.1.19

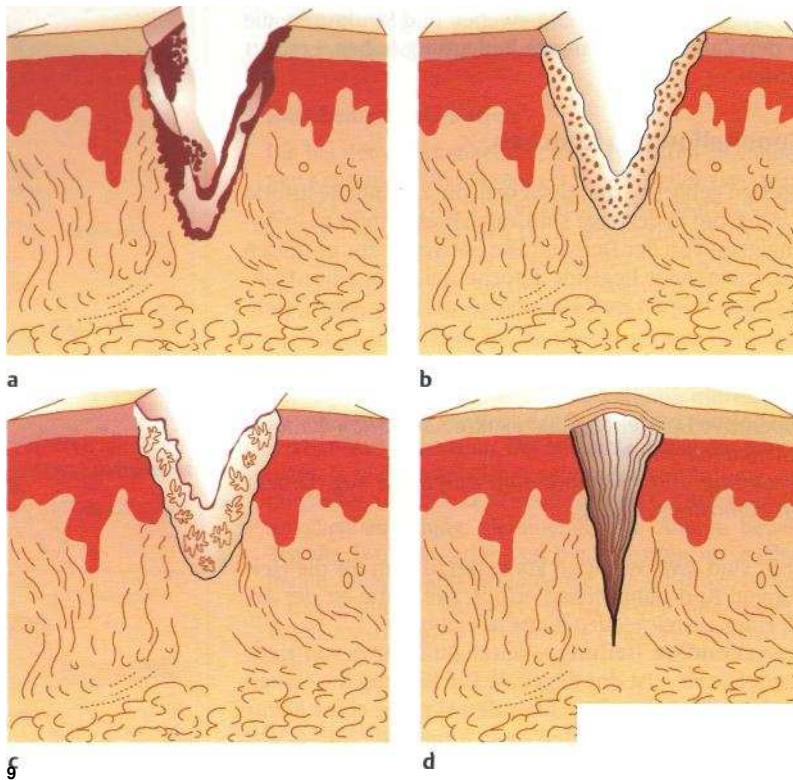


Abbildung 9
Sekundäre Wundheilung

- a Abdeckung der Defektwunde mit schützender Fibrinschicht und Isolation von Fremdkörpern oder Nekrosen, teilweise Schorfbildung.
- b Beginnende Vaskularisierung von den seitlichen Wundanteilen.
- c Ausfüllen des Defektes durch Granulationsgewebe.
- d Epithelisierung von den Wundrändern her sowie Organisation in narbiges Ersatzgewebe.

Frage 10

Aufgabe:

Was kann/können keine Ursache/n einer pathologischen Fraktur sein?

- A. Tumore
- B. Entzündungen
- C. Grosse Gewalteinwirkung
- D. Resorptive Prozesse
- E. Zysten

⁹ Allgemeine Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 3. Auflage, S.11
Abb.1.20

Antwortkommentar:

C: Bei einer pathologischen Fraktur bricht der Knochen, weil er intern schon geschwächt ist und nicht wegen einer überdimensionierten Gewalteinwirkung. Spontanfrakturen zählen zum Beispiel zu pathologischen Frakturen- dies kann zum Beispiel bei Osteoporose auftreten.

Frage 11**Aufgabe:**

Ordnen Sie die Behandlungsschritte der Frakturversorgung einer Fraktur.

- A. Reposition
- B. Fixation
- C. Retention
- D. Mobilisation

Antwortkommentar:

A,B,C,D:

Reposition: Sie dient der Korrektur bei Fehlstellung der Knochenfragmente in ihre anatomische Lage.

Fixation: Sie dient der Beibehaltung der anatomischen Lage während der Operation, sodass der reponierte Knochen nicht verrutscht. Je nach Osteosynthesystem braucht es noch ein Retentionssystem. Bei der Plattenosteosynthese ist der fixierte Knochenbruch schon übungs- oder funktionsstabil. Die Patte übernimmt hier auch die Retention.

Retention: Sie dient der Beibehaltung der anatomischen Lage nach der Operation. Bis zur endgültigen knöchernen Ausheilung können die Frakturrenden so stabilisiert und ruhiggestellt werden.

Mobilisation: Diese Phase dient der Wiederherstellung der Funktionen. Die ursprüngliche Beweglichkeit ist das Ziel.

Frage 12**Infotext:**

Ein polytraumatisierter Patient muss primär am Leben erhalten werden, andererseits können gewisse nicht lebenswichtige Rekonstruktionen nur bei früher Therapie zu einem ästhetisch akzeptablen Resultat führen. So muss man Kompromisse zwischen lebensrettenden und anderen Massnahmen finden.

Aufgabe:

Ordnen Sie die Massnahmen nach ihrer Dringlichkeit. Beginnen Sie mit der Dringendsten.

- A. lebensrettende Sofortmassnahmen
- B. lebensrettende Sofortoperation
- C. Stabilisierungsphase, MKG Diagnostik, röntgenologische Diagnostik
- D. Lebens-und organerhaltende Frühoperationen
- E. Funktionserhaltende und wiederherstellende OP

Antwortkommentar:

A,B,C,D,E: Bei einem Polytrauma wird zwischen Intensivmedizin und Operation abgewechselt. Es gilt: Lebensrettung, Lebenserhaltung und dann Wiederherstellung. Dazwischen braucht der Patient Erholungsphasen, denn jede Operation ist auch eine neu gesetzte Wunde.

Ein Beispiel für Lebens- und organerhaltende Frühoperationen sind: Augenoperation, Operation bei starken Blutungen aus der Nase oder bei Schädelbasisfraktur.

Frage 13**Infotext:**

Ein polytraumatisierter Patient kommt mit mehreren Frakturen im Gesichtsbereich zu Ihnen. Er ist stabil und bereit für die wiederherstellenden Operationen.

Aufgabe:

In welcher Reihenfolge würden Sie diese Frakturen operieren, wenn die Frakturen keine Komplikationen aufweisen?
Ordnen Sie.

- A. Unterkieferfraktur
- B. Mittelgesichtsfraktur
- C. Rhinobasisfraktur

Antwortkommentar:

A,B,C: Wird die Unterkieferfraktur zuerst behandelt, kann die Okklusion als Leitlinie für die Reposition der Mittelgesichtsfraktur dienen. Die Mittelgesichtsfraktur soll vor der Duraplastik operiert werden. Würde die Rhinobasisfraktur zuerst behandelt werden, bestünde die Gefahr eines Risses oder Verletzung der Dura durch den Chirurgen bei der Reposition und Fixation des Mittelgesichts.

Wenn eine der Frakturen aber besonders komplex ist, dann gilt es die schwerste zuerst zu operieren.

Frage 14**Aufgabe:**

Welche Aussagen zu Frakturen bei Kindern sind korrekt?

- A. Wegen der weniger exponierten Lage des Gesichtsschädels, einer elastischeren Mandibula und einer dicken Weichteilschicht ist die Frakturinzidenz im Gesicht viel kleiner.
- B. Die röntgenologische Diagnostik ist etwas schwerer weil die Nasennebenhöhlen noch nicht fertig ausgebildet sind und eine Aufhellung machen.
- C. Spätschäden involvieren verminderte Untergesichtsentwicklung, verminderte Unterkieferentwicklung und Hemiatrophia faciei progressiva.
- D. Die Heilung ist viel schneller; MMF müssen nur sehr kurz getragen werden. Nach schon 5 Tagen ist eine Knochenheilung sichtbar.
- E. Collumfrakturen werden eher konservativ behandelt.

Antwortkommentar:

A,D,E: Die unvollständige Pneumatisation der Nasennebenhöhlen bedeutet, dass sie noch weitgehend knöchern sind, im Röntgenbild als Überlagerung, also verschattet erscheint.

Der Fokus bei Kindern liegt auf den Spätschäden: Sie involvieren:

Wachstumsschaden an Zähnen und Kiefergelenk, verminderte Untergesichtsentwicklung und verminderte Unterkieferentwicklung. Die Hemiatrophia faciei progressiva hat nichts mit Frakturen zu tun- diskutiert wird als Ursache eine Infektion mit Borrelien.

Die Collumfraktur soll konservativ behandelt werden, damit keine Verletzung des Wachstumszentrums passiert. Wegen der hoch aktiven Knochenheilung ist eine Ankylose eine Komplikation die man versucht über frühe Mobilisation zu umgehen. Nur im Ausnahmefall- bei starker Dislokation zum Beispiel- darf operativ behandelt werden.

5. Fall III: Osteosynthesysteme

Frage 1

Infotext:

Die Knochenheilung nach einer Fraktur kann über zwei Wege geschehen- direkt (primär) oder indirekt (sekundär).

Aufgabe:

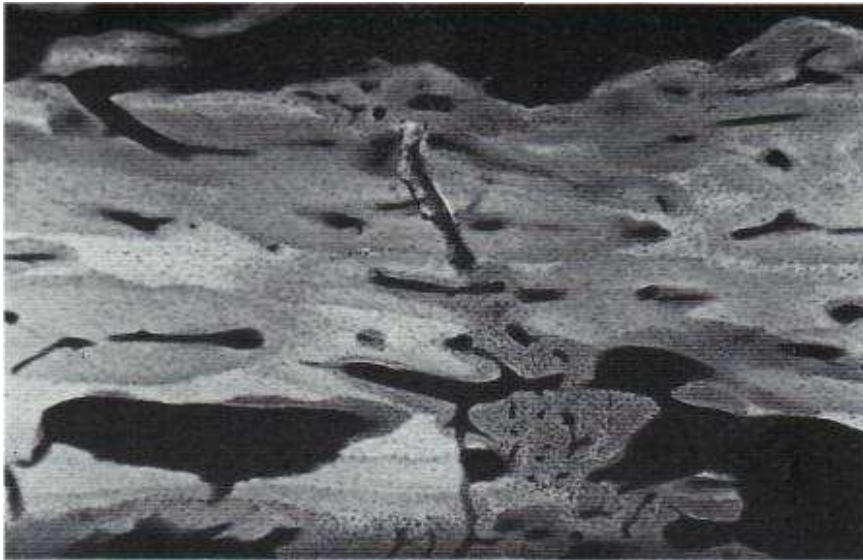
Welche Aussage/n trifft/treffen auf die primäre Knochenheilung zu?

- A. Die primäre Knochenheilung verlangt keine interfragmentäre Ruhe.
- B. Bei der primären Knochenheilung kommt es nicht zur Kallusbildung
- C. Röntgenologisch ist keine Resorption zu erkennen
- D. Kontaktheilung und Spaltheilung können bei interfragmentärer Ruhe nebeneinander herlaufen. Eine solche Heilung gehört auch zur primären Knochenheilung.
- E. Der Bruchspalt darf bis zu 20µm gross sein wenn durch eine stabile Osteosynthese die interfragmentäre Bewegung vollständig ausgeschaltet ist.
- F. Die Haverskanäle proliferieren längs an den Frakturrenden und verbinden so den Bruchspalt.

Antwortkommentar:

B,C,D: Wie der Name schon sagt ist die primäre Knochenheilung eine direkte Heilung. Sie läuft also nicht über die Zwischenstufe „Kallus“. Sie benötigt exakte Reposition (Bruchspalt max. 10µm) und eine stabile Osteosynthese damit interfragmentäre Ruhe entstehen kann. Dort wo der Kontakt nicht ganz so eng hergestellt werden kann, entsteht anstatt der Kontaktheilung die Spaltheilung. Der Spalt wird mit lamellarem Knochen aufgefüllt. Ist der Spalt aber zu breit, findet dort dann die sekundäre Knochenheilung statt.

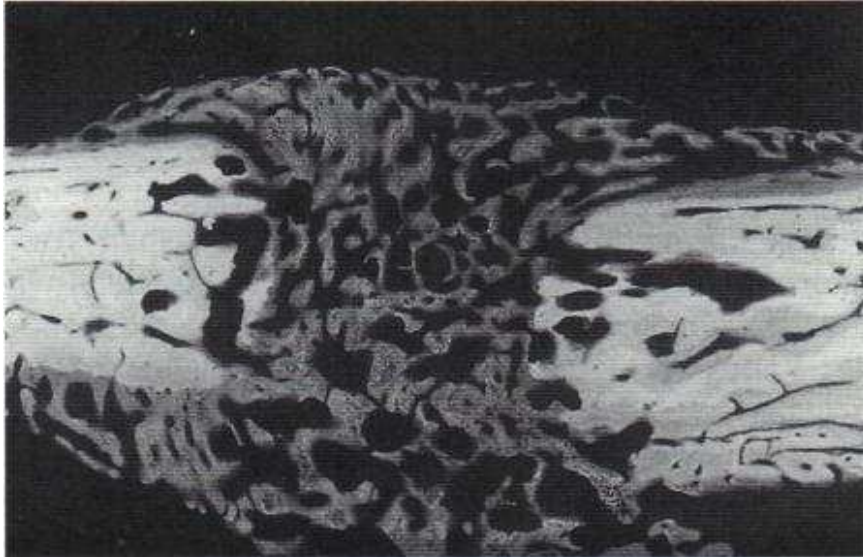
Die Haverskanäle proliferieren quer zum Bruchspalt und stellen so die Verbindung zwischen den zwei Frakturrenden her.



10

Abbildung 10

Primäre Knochenbruchheilung nach experimenteller Osteotomie beim Schaf. Direktes Überkreuzen der Osteone ohne Kallusbildung. Junger, neu gebildeter Knochen: dunkelgrau; alter Knochen: hellgrau. Mikroradiographie (Sammlung Professor Dr. J. Prein, Basel).



11

Abbildung 11

Kallusbildung zwischen und seitlich von zwei durch Resorption abgerundeten Fragmentenden. Junger, neu gebildeter Knochen: dunkelgrau; alter Knochen: hellgrau. Mikroradiographie (Sammlung Professor Dr. J. Prein, Basel).

¹⁰ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 281 Abb.9.8

¹¹ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 281 Abb.9.9

Frage 2

Infotext:

Die sekundäre Knochenheilung ist eine Reaktion des Körpers auf einen Bruchspalt, der nicht über die primäre Heilung überbrückt werden kann. Diese Heilung dauert generell länger als die Primäre.

Aufgabe:

Unterstreichen Sie den/die korrekten Satz/Sätze.

1. Die sekundäre Knochenheilung ist charakterisiert durch die Bildung eines Kallus.
2. Der Kallus ist ein ungeordneter Lamellenknochen der später mineralisiert wird.
3. Je grösser die interfragmentäre Ruhe ist, desto kleiner ist der Kallus. Wenn es im Frakturgebiet aber nicht zur Ruhe kommt, wird der Kallus nicht einfach grösser und grösser; es entsteht eine Pseudoarthrose.
4. Bei einer Pseudoarthrose entsteht ein neues Gelenk.
5. Die Kallusbildung kann stattfinden aber es entsteht keine Kallusbrücke, sodass die beiden Frakturteile nicht miteinander verwachsen.
6. Im Normalfall ist nach 4 Wochen eine Teilbelastung noch nicht möglich, weil die völlige knöcherner Durchbauung erst nach ca. 8-12 Wochen abgeschlossen ist.
7. Das endgültige Ersatzgewebe kann vom Ursprungsgewebe unterschieden werden, sowie eine Narbe auf der Haut von seinem Ursprungsgewebe unterschieden werden kann.

Antwortkommentar:

1,3,5: Der breite Frakturspalt wird über Umorganisation des Hämatoms zu einem Kallus umgebaut. Der Kallus ist ungeordneter Geflechtknochen, der sich ab der 4. Woche unter Druck- und Zugbelastung zu Lamellenknochen umdifferenziert. Wenn diese Umwandlung nicht stattfinden kann (z.B. wegen zu viel Bewegung im Frakturspalt) dann wird der Spalt bindegewebig überbrückt. So entsteht eine Pseudoarthrose.

Teilbelastung ist ab ca. 4 Wochen möglich - sie hilft dem Kallus sich zu Knochengewebe zu differenzieren. Vollbelastung sollte nur nach völliger knöcherner Durchbauung oder bei funktionsstabiler Osteosynthese zugelassen werden. Völlige knöcherner Durchbauung dauert ca. 6-8 Wochen.

Wenn man bei Wunden oder Verletzungen von Reparation spricht, dann ist ein Prozess gemeint, bei welchem das Ersatzgewebe dem Ursprungsgewebe funktionell minderwertig ist. Die beiden Gewebe sind unterscheidbar. Bei der Knochenheilung findet der Prozess der Regeneration statt, eine vollständige funktionelle und morphologische Wiederherstellung des Gewebes - Restitutio ad integrum.



Abbildung 12
Sekundäre Knochenheilung mit Kallus

Frage 3

Aufgabe:

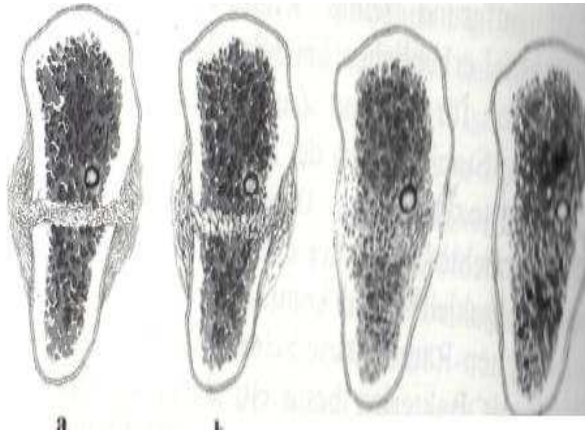
Ordnen Sie die Schritte der sekundären Knochenheilung.

- A. Hämatom und aseptische Entzündung
- B. Demineralisation der Osteoblastenaktivierung
- C. Mineralisation von Osteoid
- D. Umbau zu lamellärem Knochen

Antwortkommentar:

A,B,C,D: Als erstes bildet sich im Bruchspalt ein Hämatom. Je mehr sich die Frakturrenden gegeneinander bewegen können, desto grösser werden die Nekrosezone und die lokale Entzündung an den Knochenenden. Diese aseptische Entzündung ist gefolgt von der Bildung von Granulationsgewebe. Nach ca. zwei Wochen kommt es dann zur Demineralisation und Osteoblastenaktivierung. Der von den Osteoblasten gebildete Faserknorpel (Osteoid) wird langsam mineralisiert und bildet den unregelmässigen Geflechtknochen (Kallus). Dieser wird durch Zug- und Druckbelastung zum lamellären Knochen umgebaut. Wenn der Knochen funktionell wieder belastet wird, kommt es im Sinne von Remodeling zur Ausbildung der trajektoriellen Zug- und Drucksysteme.

¹² <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5e/Kallus02.jpg/240px-Kallus02.jpg>,
12.03.12



13

Abbildung 13

Die einzelnen Schritte der indirekten Frakturheilung

1. Hyperämie und Bildung von Granulationsgewebe
2. Demineralisation und Osteoblastenaktivierung, Frakturrenden sind noch gegeneinander verschieblich
3. Kallusbildung
4. Remodeling

Frage 4

Aufgabe:

Welche Aussage/n zur verzögerten Knochenheilung trifft/treffen nicht zu?

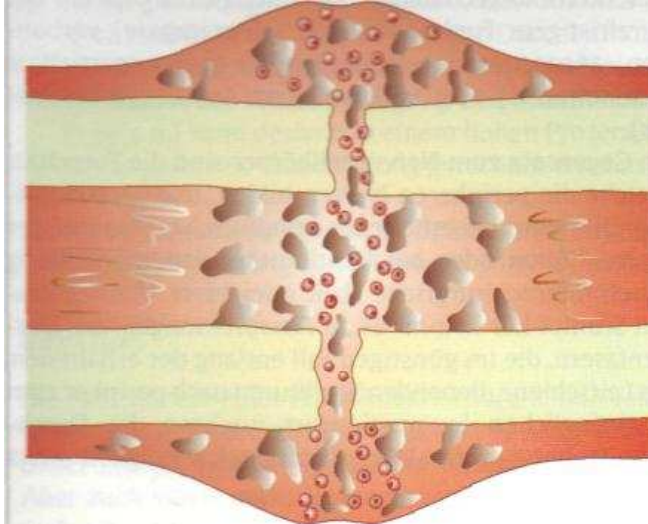
- A. Lokale Infektionen können ein Grund für eine verzögerte Knochenheilung sein.
- B. Ein Zahn im Bruchspalt ist kein Grund für eine verzögerte Knochenheilung.
- C. Interfragmentäre Unruhe kann ein Grund für eine verzögerte Knochenheilung sein.
- D. Beseitigung der Störungsursache führt im Normalfall zur Konsolidierung.
- E. Jede Fraktur verknöchert irgendwann.
- F. Pseudoarthrose und verzögerte Knochenheilung sind Synonyme.

Antwortkommentar:

E,F: Die verzögerte Knochenheilung ist eine mögliche Komplikation bei Frakturen. Ursachen können Ischämie, Arteriosklerose, Mikrobewegungen, lokale Infektionen, Diabetes mellitus, Mangelernährung und falsche Anwendung von Osteosynthesemaßnahmen sein. Wird die Ursache behoben, kann der Bruch normal verheilen. Wenn zwischen den beiden Frakturrenden keine Kallusbrücke entsteht, muss das Kallusende angefrischt und der Bruch stabilisiert werden, damit der normale Heilvorgang wieder ablaufen kann.

¹³ Hausamen, Machtens, Reuther. Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, 3. Auflage, S214 Abb 9.4 a-d

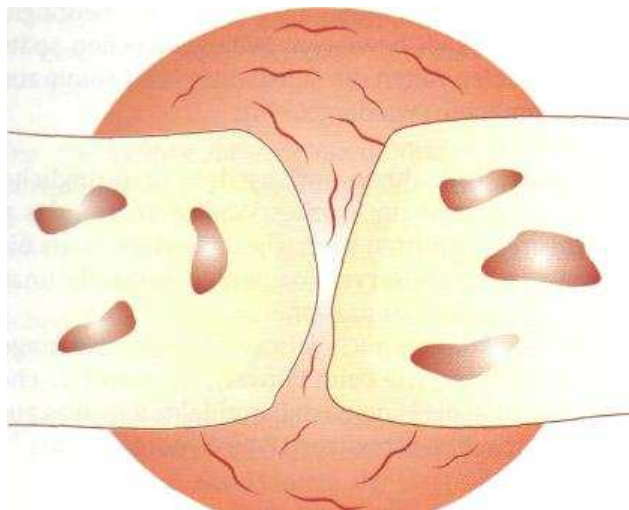
Die Pseudoarthrose steht nicht synonym für die verzögerte Knochenheilung- sie ist ihr Endzustand. Bei der Pseudoarthrose ist der Frakturspalt bindegewebig ausgefüllt- eine Verknöcherung kann dann nicht mehr ablaufen.



14

Abbildung 14

Sekundäre Knochenheilung über inneren und äußeren Kallus im Stadium der Verknöcherung und Umbau in Faserknochen. Präsenz hypertropher Zellen.



15

Abbildung 15

Misslungene Knochenheilung mit Pseudoarthrosebildung bei fehlender Verknöcherung des Kallus und abgedeckelten Fragmentenden infolge Mobilität und/oder Infektion im Frakturbereich.

¹⁴ Allgemeine Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 3. Auflage, S. 13 Abb.1.22

¹⁵ Allgemeine Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 13 Abb.1.23

Frage 5

Aufgabe:

Welche Fixationsmethode/n stellt/stellen bei einer operativen Osteosynthese eine funktionsstabile Osteosynthese dar?

- A. Miniplattenosteosynthese
- B. Mikroplattenosteosynthese
- C. Markdrahtung mit IMF
- D. Interfragmentäre Kompression mit Zugschraube
- E. Drahtspickung mit IMF
- F. Drahtnaht mit IMF

Antwortkommentar:

D: Operative Osteosynthesen können in funktionsstabil und übungsstabil eingeteilt werden. Bei der funktionsstabilen Osteosynthese wird Reposition, Fixation und Retention in einem System verbunden. Die Schraubenosteosynthesen gehören zu den funktionsstabilen- sie bedürfen im Normalfall keiner weiteren Retentionselemente (wie Schiene oder IMF). Bei gewissen Osteosynthesesystemen wie bei den Mikro- und Miniplattenosteosyntheseverfahren sind die Fixationen zu schwach um den Bruch bei kleinen Bewegungen an Ort und Stelle zu halten. Darum werden Schienen oder IMFs eingesetzt; sie verhindern die interfragmentäre Mobilität, bzw. erlauben gewisse minimale Bewegungen.

Frage 6

Aufgabe:

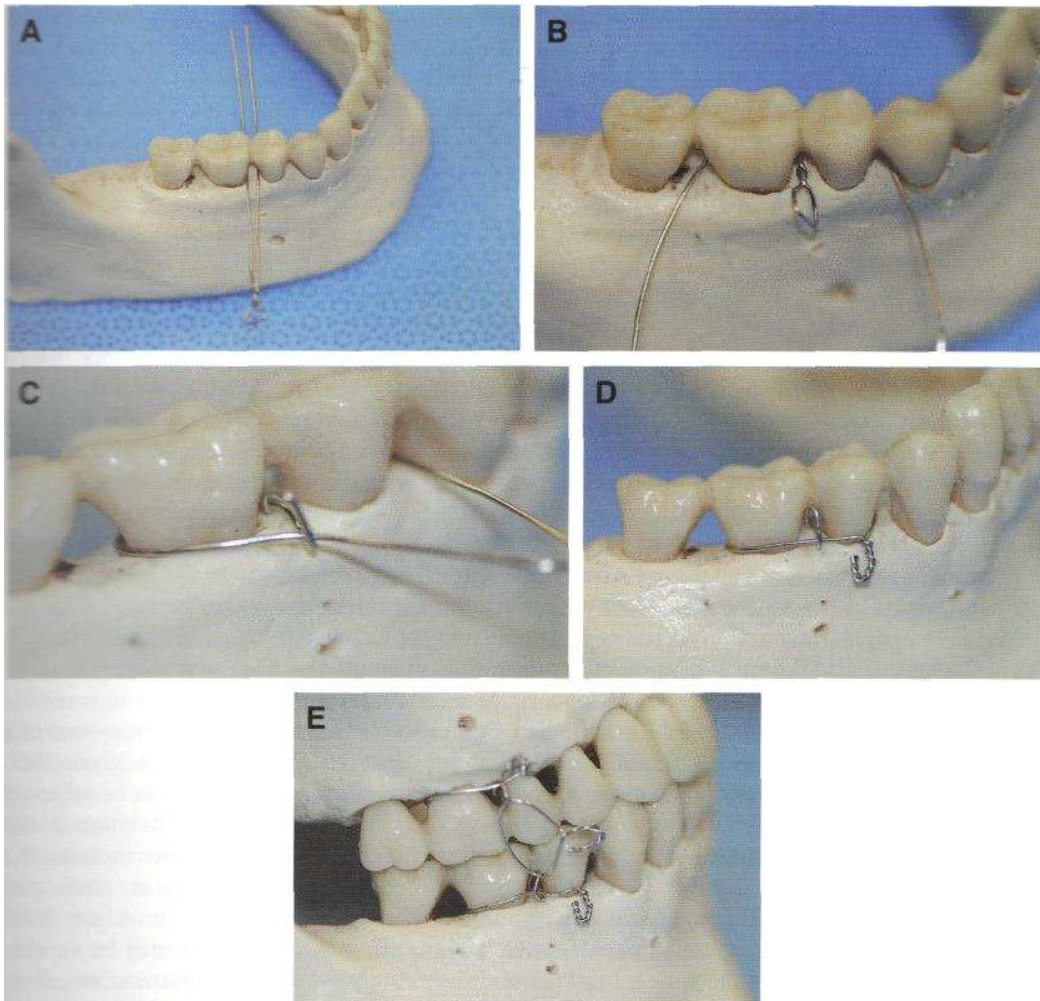
Welche Aussage/n zur IMF ist/sind korrekt?

- A. Sie dient der Ruhigstellung des Unterkiefers durch Fixierung mit dem Oberkiefer in korrekter Okklusion.
- B. Sie ist nur bei Unterkieferfrakturen anwendbar.
- C. Bei der Unterkieferfraktur ist sie als Fixationsart möglich.
- D. IMF ist auch im Oberkiefer möglich- und zwar zur Immobilisation einer LeFort 1 Fraktur
- E. Die IMF besteht aus einer Unter- oder Oberkieferschiene und Schrauben, zwischen denen die Gummizüge bzw. Drahtschlingen ziehen

Antwortkommentar:

A,C,D,E: Die IMF ist eine funktionsunstable Retentionsmethode. Sie besteht aus einer Unter- oder Oberkieferschiene mit Häkchen, zwischen denen ein Draht oder Gummizüge ziehen. (Je nachdem gilt sie dann als „statische oder dynamische Immobilisationsmethode“).

Bei der IMF kann der Unterkiefer am unbeweglichen Oberkiefer verankert werden. Bei Oberkieferfrakturen kann die IMF (alleine) nur die LeFort 1 Fraktur immobilisieren. Bei der LeFort 2 und 3 Fraktur muss die Immobilisation operativ gegen den Schädel erfolgen.



16

Abbildung 16
IMF mit Drahtschlingen

¹⁶ Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, Mandibular Trauma. Vincent B. Ziccardi, DDS, MD, S.7 Abb.8

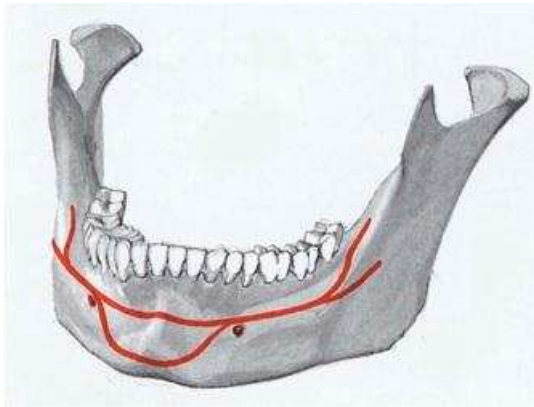
Frage 7

Infotext:

Bei der Plattenosteosynthese ist darauf zu achten, dass die Platte so positioniert wird, dass sie keine Strukturen verletzt und trotzdem maximaler Halt gewährleistet ist. Die Lokalisation ist unter anderem vom Plattensystem abhängig.

Aufgabe (Freitext, bewertet):

Welche Plattensysteme werden hier voraussichtlich benützt wenn die Platte auf der roten Linie zu liegen kommt?



17

Abbildung 17

Champysche Linien des Unterkiefers

Antwort:

Miniplattenosteosynthese

Synonyme:

Miniplatten, Miniplattenosteosynthese nach Champy

Antwortkommentar:

Im Gegensatz zum Kompressionsplattenosteosynthesystem werden die Platten bei der Champyschen Miniplattenosteosynthese auf die Linea obliqua externa platziert. Im Bereich der Front muss eine zweite Platte befestigt werden weil dort zusätzliche Torsionskräfte hinzukommen. Die Platten liegen immer im Übergangsbereich zwischen Druck- und Zugspannungszonen, der biomechanisch günstigste Ort. Weil die Platten auf diesem günstigen Ort liegen, müssen sie nicht so massiv sein und können den Bruch trotzdem übungssatbil stabilisieren.

¹⁷ Hausamen, Machtens, Reuther. Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, 3. Auflage, S227 Abb 9.16

Frage 8

Infotext:

Operative Versorgungstechniken erlauben eine Reposition und Fixation unter Sicht. Sie erleichtern so die genaue Adaptation der Fragmente. Auf der anderen Seite verlangen sie unter Umständen einen Zweiteingriff zur Metallentfernung.

Aufgabe:

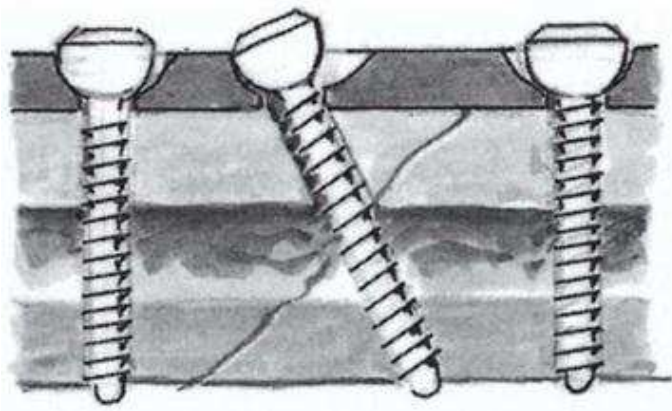
Unterstreichen Sie den/die korrekten Satz/Sätze.

1. Die operativen Versorgungsprinzipien werden nach ihrer Funktion in instabile und stabile Osteosyntheseverfahren unterschieden.
2. Bei der stabilen Osteosynthese ist zur Fixation keine zusätzliche Retention nötig, weil die Fixation eine sehr stabile Situation herstellt.
3. Ein Beispiel dafür wäre die Pinfixation.
4. Die instabile Osteosynthese ist eine überholte Technik.
5. Die instabile Osteosynthese zieht die Nachteile der konservativen Therapie und die Nachteile der chirurgischen Therapie mit sich.
6. Die zwei Methoden der stabilen Osteosynthese basieren auf Schraubenosteosynthese und Plattenosteosynthese.
7. Die Zugschraube ist für lamellare Frakturen geeignet.
8. Darum ist sie im Bereich der Kieferwinkelfraktur selten einsetzbar.
9. Das Miniplattensystem funktioniert ähnlich wie die anderen Plattensysteme, ausser, dass Platte und Schraube kleiner sind.
10. Die Mikroplatten hingegen werden anders eingesetzt: Sie finden Anwendung bei Frakturen der dünnen Knochen (infraorbital, nasoethmoidal, Trümmerfraktur des Sinus frontalis) und bei der Kiefer- und Gesichtschirurgie der Kinder.

Antwortkommentar:

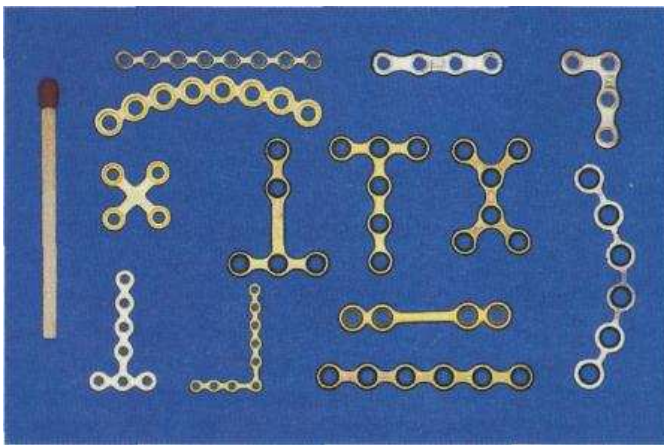
1,2,5,6,7,9,10: Die Pinfixation ist eine instabile Osteosynthese. Beispiel für ein stabiles Osteosynthesystem wäre: Zugschrauben mit interfragmentären Kompression. Die instabile Osteosynthese ist keine überholte Technik- in gewissen Situationen ist sie immer noch indiziert: Wenn die konservative Therapie (nicht unter Sicht!) die exakte Reposition und Fixation nicht erlaubt oder nicht gelingt und, wie zum Beispiel bei einer Trümmerfraktur, keine funktionsstabile Situation hergestellt werden.

Der Unterschied der Plattensysteme liegt unter Anderem bei der Lokalisation der Platten und bei ihrer Funktionsweise. Die alten Plattensysteme basieren auf Kompression der Fragmente und werden nicht auf den von Champy ermittelten Trajektorien platziert.



18

Abbildung 18
Zugschraubenosteosynthese mit Metallplatte



19

Abbildung 19
Mini-Adaptationsplatten verschiedener Länge, Stärke und Form aus verschiedenen Osteosynthesystemen (AO-1,5-System, AO-2,0-System, Champy-System, System Würzburg, Luhr-System) sowie Mikro-Osteosyntheseplatten (AO-1,3-System, unterer Bildrand, zweite Platte von links).

¹⁸ Hausamen, Machtens, Reuther. Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, 3. Auflage, S228 Abb 9.19

¹⁹ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 315 Abb.9.52

Frage 9

Aufgabe:

Wann ist eine Miniplattenosteosynthese indiziert?

- A. Unterkieferrekonstruktion
- B. Kiefergelenksluxation
- C. Mittelgesichtsfrakturen
- D. KO-Chirurgie
- E. Unterkieferfraktur ohne Dislokation
- F. Stirnhöhlenvorderwandfraktur

Antwortkommentar:

A,C,D,E,F: Miniplatten sind wesentlich kleiner als die normalen Platten. Daher finden sie an Brüchen von dünnen Knochen Anwendung (Stirnhöhle, Kinder, Mittelgesichtsteile). Wegen ihrer Grösse sind sie patientenfreundlich und werden so oft wie möglich gebraucht. Sie verhindern Mikrobewegungen und beugen somit unter anderem einer Infektion vor.

Bei der Versorgung von Unterkieferfrakturen können die Miniplatten meistens von intraoral eingebracht werden, was bei den grossen Platten nicht immer möglich ist.

Bei luxierten Kiefergelenken ist die konservative Therapie die Therapie der Wahl. Man fürchtet eine Ankylose bei Immobilisation durch die Osteosynthese. Sogar bei nicht- dislozierten Unterkieferfrakturen wird meistens chirurgisch vorgegangen um den Patienten vor langer Immobilisation mit MMF zu bewahren.

6. Fall IV: Unterkieferfrakturen

Frage 1

Infotext:

Unterkieferfrakturen sind wegen ihrer exponierten Lage die häufigsten Frakturen im Gesichtsbereich.

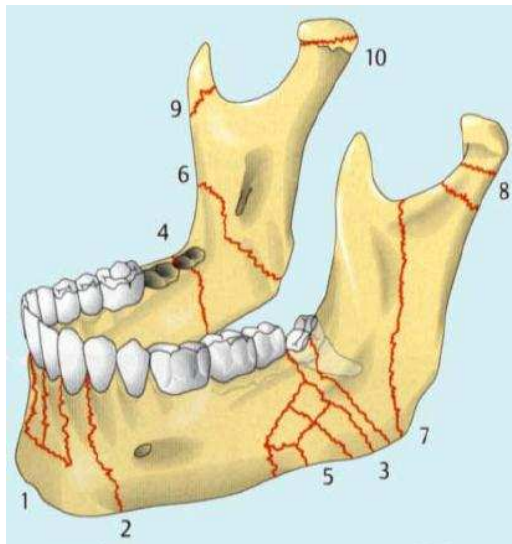
Aufgabe:

Ordnen Sie die Frakturtypen nach ihrer Häufigkeit. Beginnen Sie mit der Häufigsten.

- A. Kieferwinkel
- B. Mediane und paramediane Fraktur
- C. im Gelenkbereich
- D. Processus coronoideus

Antwortkommentar:

A,B,C,D: Der Kieferwinkel stellt eine Schwachstelle dar, vor Allem, wenn er noch mit einem retiniertem Weisheitszahn assoziiert ist. Liegt die Fraktur vor der Muskelschlinge wird das gelenknahe Fragment nach kraniobukkal gezogen. Wenn sie hinter der Muskelschlinge liegt, wird das kleinere Fragment meist nicht disloziert. Ein Drittel der Unterkieferfrakturen haben eine Gelenkbeteiligung. Der Processus coronoideus wird sehr selten gebrochen, wenn, dann ist es eine Abscherfraktur. Verlagerte Zähne, retinierte Zähne, lange Wurzeln wie bei den Canini und pathologische Prozesse schwächen den Knochen zusätzlich und sind Prädilektionsstellen für Frakturen.



20

Abbildung 20

Häufige Lokalisationen der Frakturen am Unterkiefer

²⁰ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 322 Abb.9.64

Frage 2

Infotext:

Die verschiedenen Frakturen im zahntragenden Bereich und ausserhalb der Zahnreihe haben spezielle Charakteristika.

Aufgabe:

Ordnen Sie die Charakteristika den Frakturorten zu.

- A. Median-und Paramedianfraktur
 - B. Fraktur der Eckzahnregion
 - C. Fraktur im Seitenzahnbereich
 - D. Kieferwinkelfraktur
 - E. Fraktur des aufsteigenden Astes
-
- a. oft mit Gelenkfortsatz. Bei Kindern selten disloziert.
 - b. Häufig mit Dislokation. Mundschliesser ziehen nach kraniobukkal, grosses Fragment wird durch Mundöffner nach kaudal gezogen.
 - c. Günstige und ungünstige Bruchrichtungen.
 - d. Wenn Fraktur hinter der Muskelschlinge zu liegen kommt, gibt es meist keine Dislokation.
 - e. Bei Längs-und Abscherfraktur nur selten eine Dislokation zu finden.

Antwortkommentar:

A-a, B-b, C-c, D-d, E-e: Häufige Kombinationen von Frakturen sind: Collum und paramediane Fraktur der Gegenseite, Collum und paramediane Fraktur derselben Seite, mediane Fraktur mit doppelseitiger Collumfraktur. Kinder weisen weniger Dislokationen auf, weil sie noch ein elastisches Periost haben und der Knochen noch nicht komplett mineralisiert ist (Grünholzfraktur).

Unter günstigen Frakturen im Seitenzahnbereich versteht man einen Frakturspalt der so zu liegen kommt, dass keine Dislokation auftritt. Das ist der Fall, wenn der Frakturspalt von kranial distal nach kaudal medial zieht. Die Massetermuskelschlinge zieht den distaleren Teil nach kranial, so dass es eher zu einer Kompression als zu einer Dislokation der Teile kommt.

Frage 3

Infotext:

Starke Prellungen und Frakturen können ähnliche Symptome wie Frakturen aufweisen. Darum ist es wichtig, nebst der röntgenologischen Diagnostik, die sicheren Zeichen einer Unterkieferfraktur zu kennen.

Aufgabe:

Füllen Sie die Lücken aus. Benützen sie die Wörter „sicheres Frakturzeichen“ und „unsicheres Frakturzeichen“ um die Symptome zu bewerten.

1. Stauchungs- und Druckschmerz bei Druck aufs Kinn:
2. pathologische Mobilität:
3. Hämatome:
4. Dislokation:
5. Sensibilitätsausfälle des N. alveolaris inf. und des N. mentalis:
6. Gingivaeinrisse:
7. Krepitation:
8. Okklusionsstörung:
9. Schwellungen:
10. Funktionsstörung des stomatologischen Systems:

Antwortkommentar:

2,4,7,8 sind sichere Frakturzeichen.

1,3,5,6,9, sind unsichere Frakturzeichen.

Durch bimanuelle Untersuchung ist die Mobilität und Dislokation erkennbar.

Krepitation ist vor Allem schmerzhaft aber nicht immer hörbar. Die Diagnose sollte immer mit einer bildgebenden Diagnostik in 2 Ebenen bestätigt werden.

Frage 4

Infotext:

Zur Behandlung einer Fraktur muss der Allgemeinzustand eines Patienten, seine Regenerationsfähigkeit und Adaptionfähigkeit analysiert werden, damit die Behandlung individuell angepasst werden kann.

Aufgabe:

Welche Unterschiede in der Klinik und Behandlung einer Unterkieferfraktur im Kieferwinkel gibt es zwischen Kind und Erwachsenen?

- A. Dislokation
- B. Breiige Nahrung
- C. Resorbierbare Materialien
- D. Verletzung des N. alveolaris inferior
- E. Offene Reposition und Fixation

Antwortkommentar:

A,C,E: Dislokationen bei Kindern kommen seltener vor weil kindliche Knochen ein elastisches Periost haben- der Knochen knickt oder bricht, bleibt aber an Ort und Stelle wenn das Periost nicht reißt.

Das Versorgungskonzept ist eher konservativ angelegt, da invasive Methoden das Risiko einer Verletzung von Keimzentren bergen- das Risiko der Verletzung des N. alveolaris inferior ist nicht speziell höher. Wenn die Reposition und Fixation offen erfolgen muss, dann wird bei Kindern häufiger zu resorbierbaren Materialien gegriffen, um einen Zweiteingriff zu vermeiden. Breiige Nahrung ist nach jeder Kieferfraktur indiziert, da der Knochen und die Operationswunde noch nicht belastet werden sollen.

Frage 5**Infotext:**

Da die Zähne die Kompaktheit des Knochens minimieren, passiert es immer wieder, dass der Bruchspalt als locus minoris resistentiae, durch einen Zahn bzw. den Parodontalspalt läuft.

Aufgabe:

Unterstreichen Sie den/die richtigen Satz/Sätze.

1. Mit den heutigen Methoden der Osteosynthese stellen Zähne im Bruchspalt kein grosses Risiko mehr dar.
2. Ist der Zahn erhaltungswürdig und stört die Reposition nicht, dann ist eine Osteosynthese mit Zahn möglich
3. Der Zahn kann manchmal sogar helfen, die Knochenfragmente richtig zu positionieren;
4. Deshalb sollte man bei komplizierten Frakturen wie Trümmerfrakturen auch nicht erhaltungswürdige Zähne in situ belassen.
5. Liegt zum Beispiel ein halbreinierter Weisheitszahn im Bruchspalt, geht man folgendermassen vor: Reposition mit Zahn, Osteosynthese, Zahnentfernung unter evt. teilweise gelöster Osteosynthese, Osteosynthese wieder fixieren.
6. Ein erhaltungswürdiger Zahn kann sogar wieder gingivales Reattachement erreichen.
7. So kann ein vor der Fraktur parodontal angeschlagener Zahn wieder eine gute gingivale Anheftung erreichen.
8. Das Reattachement wird durch die Ruhigstellung und die dadurch entstehende sekundäre Knochenheilung ermöglicht

Antwortkommentar:

1,2,3,5,6: Zu den nicht erhaltungswürdigen Zähnen gehören (halbretinierte) Weisheitszähne und Zähne mit schlechter Prognose; parodontal angeschlagene Zähne zum Beispiel. Bei Trümmerfrakturen muss man sich bewusst sein, dass der Fokus auf der Einstellung der richtigen Okklusion liegt und deswegen ein Zahn zur Einstellung sehr hilfreich sein kann, trotzdem nicht belassen werden soll, wenn er nicht erhaltungswürdig ist. Solche Zähne können die Heilung aufhalten und evt. Entzündungen begünstigen.

Die Osteosynthese strebt eine primäre Knochenheilung an- die frühe Ruhigstellung und primäre Knochenheilung fixieren den Zahn so gut, dass ein gingivales Reattachement möglich ist.



Abbildung 21
Zahn 38 im Bruchspalt

²¹ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 6

Infotext:

Die Anwendung der Miniplatten verlangt eine Positionierung auf den Champyschen Linien.

Aufgabe:

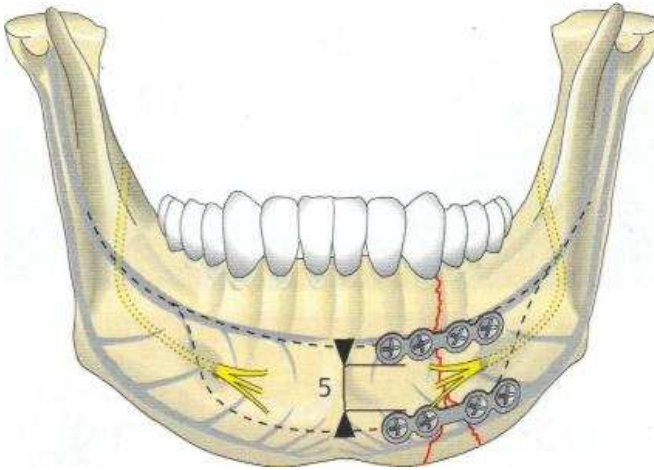
Welche Aussage/n zu den (biomechanischen) Grundsätzen der Miniplattenosteosynthese im Unterkiefer trifft/treffen zu?

- A. Bei der Frontzahnbelastung entsteht im oberen Alveolarfortsatzgebiet eine Druckspannung und im kaudaleren Teil eine Zugspannung.
- B. Die unterschiedliche Spannungsverteilung im Alveolarknochen führt zu einer Fragmentkompression, weswegen man auch die Kompressionsosteosynthese durch die von Champy ersetzen kann.
- C. Ein Vorteil der Miniplattenosteosynthese ist, dass fast immer ein enoraler Zugang möglich ist.
- D. Im Bereich der Front muss die obere Osteosyntheseplatte zuerst befestigt werden, wenn die zwei Miniplatten dort parallel zu liegen kommen sollen.
- E. Beim enoralen Zugang kann die Okklusionskontrolle intraoperativ erfolgen.

Antwortkommentar:

C,E: Wird die Front belastet, entstehen verschiedene Spannungen im Bereich der Mandibula. Im oberen Bereich wird sie auseinandergedrückt (Zugspannung) im unteren Teil zusammen (Druckspannung). Dies führt zu einer Distraction des Bruchspaltes im Alveolarfortsatz. Die Miniplatten werden ziemlich genau an diesem Übergang positioniert- auf den Champyschen Kraftlinien- welches eine biomechanisch günstige Stelle ist. Der enorale Zugang ist vorteilhaft, weil er keine kosmetisch störenden Narben hinterlässt, die Wundheilung enoral schneller ist wie extraoral und kein Risiko besteht den R. marginalis N. facialis zu beschädigen. Die Okklusion kann auch bei einem extraoralen Zugang intraoperativ kontrolliert werden. Es kann sein, dass die Übersicht von extraoral besser ist.

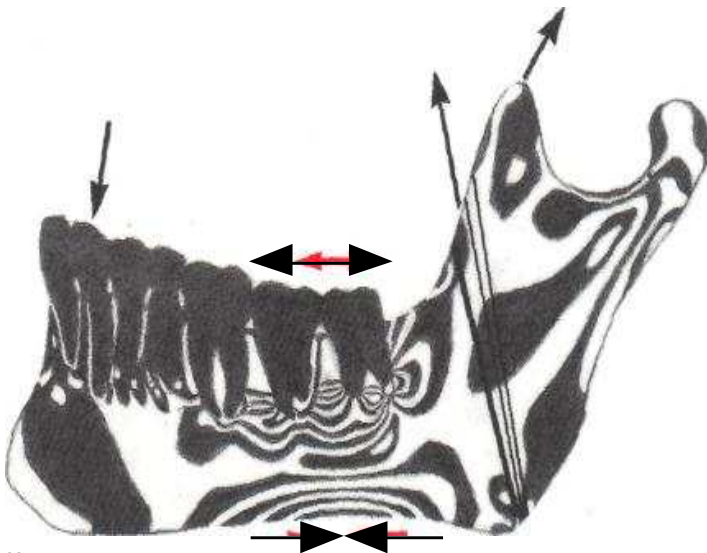
Zwischen den Foramina mentalia kommen immer zwei Platten zu liegen um den dort auftretenden Torsionskräften Widerstand zu leisten. Wenn die Platten parallel gelegt werden, muss die untere zuerst fixiert werden damit keine Diastase entsteht.



22

Abbildung 22

Miniplattenosteosynthesen. Die gestrichelten Linien markieren die Idealpositionen, die entlang der Trajektorien (grau) verlaufen. Dorsal der Foramina mentalia genügt eine Miniplatte, wenn sie alveolarkammnah platziert werden kann. Ventral der Foramina treten während der Mastikation Torsionsspannungen auf, sodass hier zwei Miniplatten eingebracht werden müssen. Ein Abstand von 5mm zwischen den Platten hat sich als Optimum erwiesen, um die Torsionsspannungen aufzunehmen.



23

Abbildung 23

Spannungslinienvverlauf im Unterkiefer bei Belastung der Frontzähne (↔ Zugspannung, →← Druckspannung)

²² Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 315 Abb.9.54

²³ Hausamen, Machtens, Reuther. Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, 3. Auflage, S260 Abb 9.58

Frage 7

Infotext:

Anders als im bezahnten Kiefer, können die Zähne bei Frakturen im kaum oder nicht bezahnten Unterkiefer nicht als Befestigungshilfe benützt werden. Die Behandlung muss sich mit anderen Mitteln behelfen.

Aufgabe:

Unterstreichen Sie alle korrekten Sätze.

1. Die MMF, die zur Immobilisation verwendet wird, ist in einem kaum bezahnten Kiefer nicht anwendbar.
2. Aus diesem Grund kann man auf Prothesenschienen ausweichen.
3. Die Knochenfragmente werden über eine Drahtumschlingung über die Prothesenschiene zusammengehalten.
4. Um Bruchspaltinfektionen zu vermeiden, welche aufgrund der nicht 100% Ruhigstellung bei Prothesenschienen auftreten können, gibt man prophylaktisch Antibiotika.
5. Die Therapie der Wahl ist die Kompressionsosteosynthese.
6. Miniplatten sind weniger geeignet, da sie den atrophischen Unterkiefer wegen ihrer geringen Grösse nicht genügend fixieren können.

Andere Möglichkeiten beinhalten:

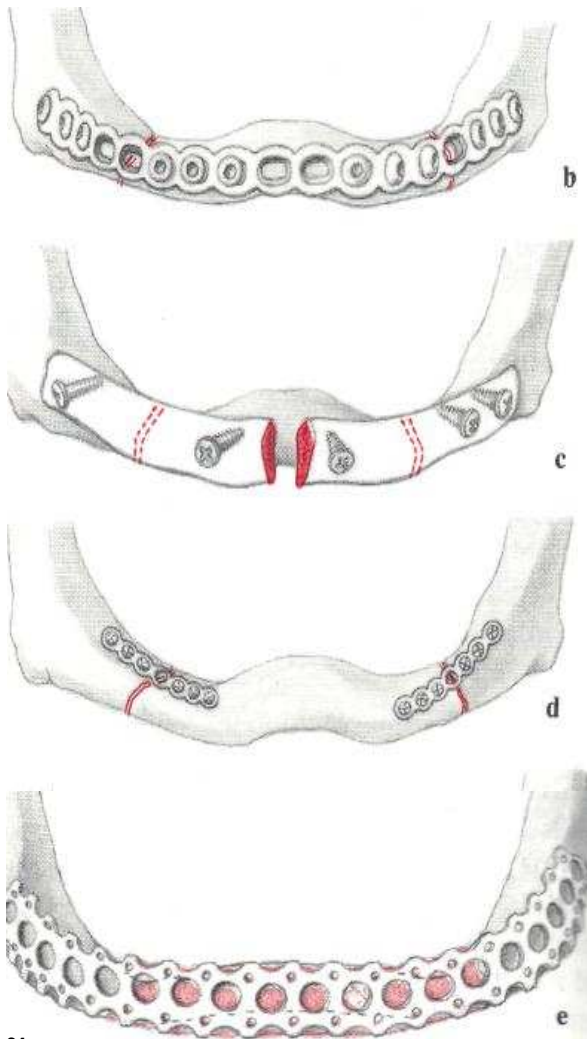
7. Resektionsplatte mit bikortikalen Schrauben;
8. Titanmesh mit Beckentransplantat bei Trümmerfraktur;
9. Vom Zahntechniker hergestellter Schienenverband;
10. Zugschrauben mit Rippentransplantat bei stark atrophem Unterkiefer.

Antwortkommentar:

1,5,7,8,10: In einem mager bezahnten Unterkiefer werden die Frakturen fast ausschliesslich mit Osteosynthesen versorgt, dabei wird das Kompressions- oder Mini Plattensystem verwendet. Diese beiden Systeme bedürfen keiner weiteren Fixation mehr, was dem Patienten postoperativ zu Gute kommt.

Prothesenschienen reichen nicht zur 100% Ruhigstellung- so entstehen Bruchspaltinfektionen und eine verzögerte Frakturheilung. Antibiotische Absicherung kann das nicht vermeiden. (Antibiotika werden nach einer solchen Operation ohnehin gegeben.)

Auch wenn eine Schiene vom Zahntechniker hergestellt wird und somit einen besseren Sitz hat, ist sie zur Ruhigstellung nicht geeignet. Hier ein Abbild der geeigneten Methoden:



24

Abbildung 24

Frakturversorgung des nicht-bezahnten atrophischen Unterkiefers

- b. Versorgung mittels Resektionsplatten und bikortikalen Schrauben
- c. Adaption von autologen Rippentransplantat mittels Zugschraubenosteosynthese bei sehr stark atrophiertem Unterkiefer
- d. Neunlochminiplatte mit je 4 monokortikalen Schrauben in jedem Bruchfragment
- e. Titanmesh mit Beckenspantransplantat bei Trümmer- bzw. Defektfrakturen

²⁴Hausamen, Machtens, Reuther. Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, 3. Auflage, S264 Abb. 9.64b-e.

Frage 8

Infotext:

Bei komplizierten Frakturen wie Trümmer-oder Mehrfachfrakturen kann nicht genau gleich vorgegangen werden wie bei simplen Einfachbrüchen.

Aufgabe:

In welchen Punkten unterscheidet sich das Trauma?

- A. Weichteilverletzung
- B. Fixation des Frakturspalts
- C. Entfernung kleiner Knochenstücke vom Periost
- D. Ziel ist die korrekte Okklusion
- E. Okklusion vor Reposition
- F. Load-sharing Osteosynthese

Antwortkommentar:

A,B,C,E,F: Bei Mehrfachfrakturen wird meistens zuerst der Unterkieferbogen stabilisiert damit man die Okklusion einstellen kann. Da es nicht möglich ist jedes einzelne Trümmerstück schön zu reponieren und zu fixieren, liegt der Fokus auf der Einstellung der Okklusion. Die Ausheilung des Knochens wird wahrscheinlich über einen Kallus verlaufen- nicht wie bei einer schön reponierten Einfachfraktur. Ziel jeder Behandlung ist die richtige Okklusion wieder herzustellen mit dem Unterschied, dass bei einer Einfachfraktur der Knochen normalerweise auch richtig reponiert werden kann. Eine load-sharing Situation kann bei Trümmerfrakturen also nicht zu Stande kommen, wenn die Knochenfragmente nicht fest an ihrem Ort fixiert werden können.

Da sich bei Trümmerfrakturen oft viele kleine Splitter in die Weichteile einbohren, ist die Weichteilverletzung bei dieser Bruchart schlimmer. Es ist oft schwierig alle Splitter zu finden und sie aus den Weichteilen herauszuoperieren. Hängen kleine Knochenfragmente noch am Periost, muss man sie unbedingt dort belassen, um einer Devaskulisation vorzubeugen.

Wenn eine Osteosynthese nicht möglich ist, sollte nach Wundtoilette und Entsplitterung des Weichgewebes für ca. 6 Wochen eine MMF getragen werden.

Frage 9

Aufgabe (Freitext, unbewertet):

Welche bildgebende Diagnostik wählen Sie für eine Unterkieferwinkelfraktur wenn kein CT vorhanden ist?

Antwort:

OPT und Unterkiefer-Übersichtsaufnahme nach Clementschitsch

Synonyme:

Orthopantomographie, PA, Clementschitsch, Clementschitschaufnahme, Unterkiefer posteroanterior nach Clementschitsch, UK-pa Aufnahme

Antwortkommentar:

Bei einem OPT lässt sich der ganze Corpus und aufsteigende Ast sehr gut darstellen. Bei jeder Fraktur ist jedoch noch ein Bild in einer 2. Ebene erforderlich - als Ergänzung ist hier die Clementschisch Aufnahme geeignet. Das Bild wird von frontal geschossen, der Patient hat den Mund maximal offen und positioniert das Kinn auf die Brust. In dieser Aufnahme werden auch die Kieferköpfchen sehr schön dargestellt.



25

Abbildung 25
OPT



26

Abbildung 26
Clementschisch Aufnahme

²⁵ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

²⁶ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 10

Aufgabe (Freitext, unbewertet):

Welche bildgebende Diagnostik wählen Sie für eine Unterkieferfraktur im Prämolarenbreich wenn kein CT zur Verfügung steht?

Antwort:

OPT und Unterkiefer-Übersichtsaufnahme nach Clementschitsch

Synonyme:

Orthopantomographie, PA, Clementschitsch, Clementschitschaufnahme, Unterkiefer posteroanterior nach Clementschitsch, UK-pa Aufnahme

Antwortkommentar:

Bei einem OPT lässt sich der ganze Corpus und aufsteigende Ast sehr gut darstellen. Bei jeder Fraktur ist jedoch noch ein Bild in einer 2. Ebene erforderlich - als Ergänzung ist hier die Clementschitsch Aufnahme geeignet. Das Bild wird von frontal geschossen, der Patient hat den Mund maximal offen und positioniert das Kinn auf die Brust. In dieser Aufnahme werden die Kieferköpfchen sehr schön dargestellt.



Abbildung 27

OPT, Fraktur im Prämolarenbereich

²⁷ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



Abbildung 28
Clementschitsch-Aufnahme, Fraktur im Prämolaren-
bereich

Frage 11

Infotext:

So hilfreich das OPT in Erkennung von Frakturen ist, so gibt es auch Brucharten, die auf dem OPT im Unterkiefer übersehen werden können.

Aufgabe:

Welche Art/en von Brüchen ist/sind im OPT schwer zu erkennen?

- A. Zahnwurzelfrakturen im Frontbereich
- B. Fraktur des Condylus mandibularis
- C. Fraktur des Processus coronoideus
- D. Fraktur der Symphysenregion
- E. Fraktur des tiefen Collums

Antwortkommentar:

A,B,C,D: Im OPT wird die Frontregion durch das dahinter liegende Nackenskelett überlagert. Somit sind also Frakturen der Symphysenregion schwer zu diagnostizieren. Zahnwurzelfrakturen sind auch leicht übersehbar weil sie so klein sind- das OPT ist ein Übersichtsbild.

Gleichermassen werden Frakturen im Kondylusbereich auch von anderen Gesichtsstrukturen überlagert und sind wiederum schwer zu diagnostizieren.

Ausserdem sind Dislokationen nach posterior oder anterior in einer 2-D Aufnahme wie dem OPT nicht sichtbar. Dies zeigt die Notwendigkeit für eine Aufnahme in einer 2. Ebene.

²⁸ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



29

Abbildung 29
OPT

Frage 12

Infotext:

Die Gelenkfortsatzfraktur beginnt ventral vom Gelenkhals bis zur Incisura mandibulae und verläuft nach dorsal und kaudal, maximal bis zum Kieferwinkel. Die Frakturlinien liegen immer dorsal der Lingula mandibulae.

Aufgabe:

Füllen Sie die Lücken aus.

Die häufigste Ursache der Kiefergelenkfraktur ist ein 1..... Trauma gegen das Kinn. Je nach Stärkegrad und Aufprallort entsteht eine ein-oder zweiseitige Kiefergelenkfraktur, evt. in Kombination mit einer 2.....fraktur.

Die Biegungsfraktur kommt folgendermassen zu Stande: Eine Gewalt trifft aufs Kinn, verdrängt das Kieferköpfchen nach 3..... bis die Gelenkpfanne dagegen steuert und die Bewegung stoppt. Dabei entsteht eine Stauchung im Gelenkhals

Kommt die Gewalt direkt auf die Kinnmitte, frakturiert/frakturieren 4.....

Kieferköpfchen. Trifft die Gewalt paramedian auf das Kinn, entsteht/entstehen eine 5..... Kieferkopffraktur. Bei einem Gewaltaufprall von 6....., entsteht eine Fraktur auf dieser und der gegenüberliegenden Seite im Gelenkfortsatz.

Antwort:

1. indirektes
2. Paramedian
3. dorsal
4. beide
5. einseitige
6. lateral

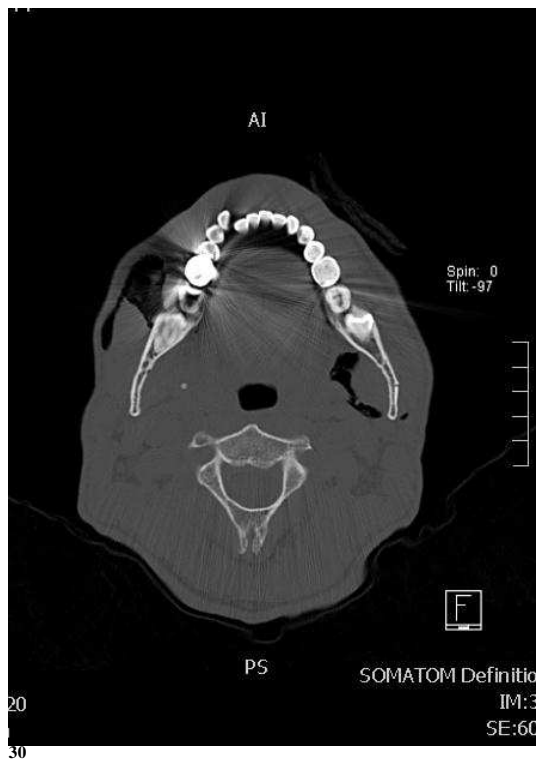


Abbildung 30
 Unterkieferfraktur paramedian rechts mit
 Collumfraktur der Gegenseite



Abbildung 31
 Selber Patient wie weiter oben; Paramediane
 Unterkieferfraktur mit Collumfraktur der Ge-
 Genseite

³⁰ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

³¹ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 13

Infotext:

Die klinischen Zeichen der Collumfraktur sind ziemlich klar. Unterkieferbewegungen sind eingeschränkt, bzw. weichen nach lateral ab.

Aufgabe :

In welche Richtung finden die Abweichungen statt? Füllen Sie die Lücken mit „kranken/kranken“ oder „gesunden/gesunder“ aus.

- A. Mundöffnung schräg zur 1..... Seite.
- B. Laterotrusion zur 2..... Seite eingeschränkt.
- C. Pathologische oder keine Mobilität am Kieferköpfchen der 3..... Seite bei Bewegung
- D. Offener Biss auf 4..... Seite und in der Front
- E. Hyperokklusion auf der 5..... Seite

Antwortkommentar:

- 1. kranken
- 2. gesunden
- 3. kranken
- 4. gesunder
- 5. kranken

Diese klinischen Zeichen lassen sich durch den Muskelzug des M. pterygoideus lateralis und durch einen verkürzten aufsteigenden Ast der kranken Seite erklären. Zusätzlich findet man auch eine eingeschränkte Mundöffnung und Stauchungsschmerz bei Druck aufs Kinn.

Die pathologische bzw. nicht vorhandene Mobilität lässt sich testen, indem man mit dem kleinen Finger in den Gehörgang geht und die Kieferköpfchenbewegung bei Mundöffnung ertastet.

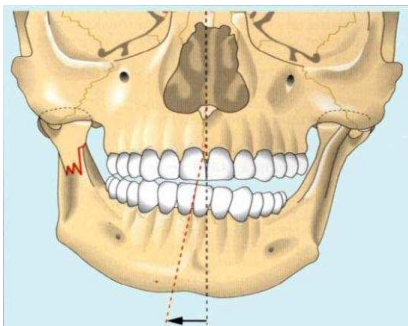


Abbildung 32

Collumfraktur rechts, Hyperokklusion rechts, verkürzter, aufsteigender Ast rechts, offener Biss links

³² Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 333 Abb.9.71

Frage 14

Aufgabe:

Zur Sicherung der Diagnose soll noch die Bildgebung eingesetzt werden. Welche Verfahren wählen Sie? Ordnen Sie zu.

- A. Diskusverletzung
 - B. Collumfraktur
 - C. Fraktur der Gelenkwalze
-
- a. MRI
 - b. OPT und Clementschitschaufnahme
 - c. CT

Antwortkommentar:

A-a, B-b, C-c: Für die simple Collumfraktur müssen Informationen aus 2 Ebenen verfügbar sein um eine Dislokation ausschliessen und den Frakturverlauf etwas besser erkennen zu können. Dies ist für die OP-Planung wichtig. Ein MRI wird für Diskus- und Weichteilverletzungen verwendet. Anhand des MRI lässt sich auch noch die Unterscheidung echte versus Pseudoluxation des Caput feststellen.



Abbildung 33

MRI; Kiefergelenk frontal, geschlossen, mit signalgebenden anatomischen Strukturen

- 1. Kondylus
- 4. Fossa glenoidalis
- 5. Diskusposition bei habitueller Interkuspitation, das Kaput teilweise überlagernd
- 8. Kondylus, lateraler Pol
- 9. Kondylus, medialer Pol

³³ Taschenatlas der zahnärztliche Radiologie, Pasler A. und Visser H., 1. Auflage, S.109 Abb. 155b

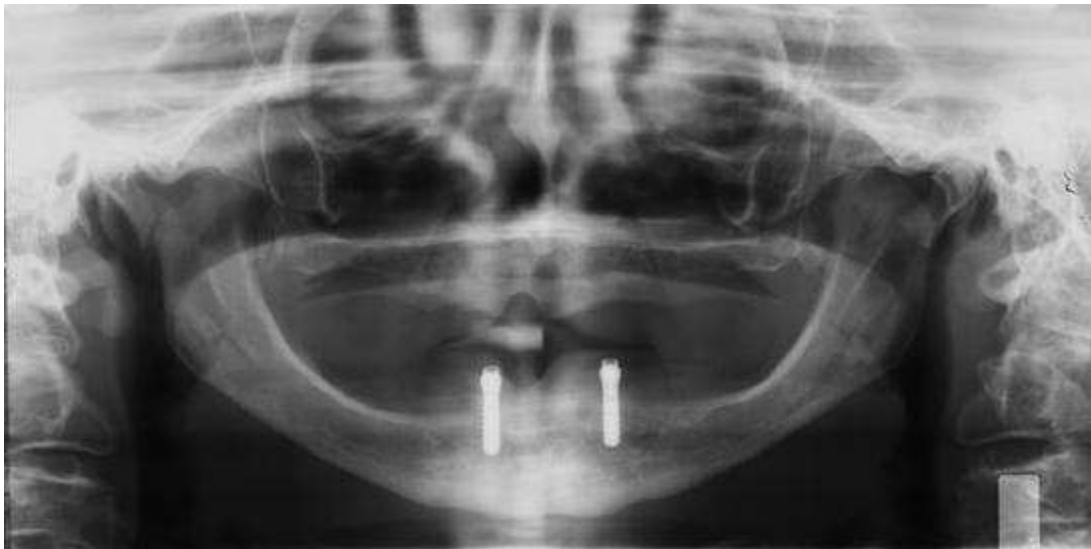


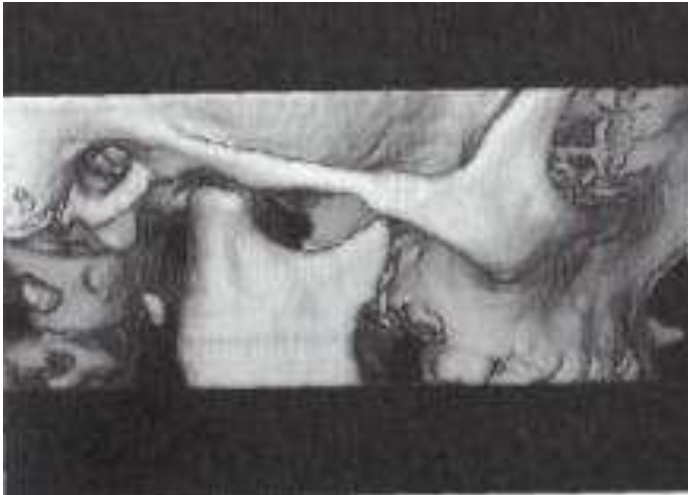
Abbildung 34
OPT, Kollumfraktur rechts



Abbildung 35
UK p-a, Kollumfraktur rechts

³⁴ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

³⁵ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



36

Abbildung 36

3-Dimensionale Oberflächenrekonstruktion des Schädels in Höhe des geöffneten rechten Kiefergelenks.

Frage 15

Infotext:

Bei Kieferköpfchenfrakturen war man mit der operativen Therapie zurückhaltend weil das Risiko der Verletzung von wichtigen Nachbarstrukturen gross ist. Ausserdem hat man gute Erfolge mit einer konservativen Therapie erzielen können. In gewissen Fällen jedoch, ist die operative Intervention nicht vermeidbar, weshalb der Trend in Richtung operative Revision geht.

Aufgabe:

Welches ist/sind absolute Indikatione/n für eine operative Therapie einer Kieferkopffraktur?

- A. Condylusluxation in die Fossa cranialis media
- B. Extreme Condylusverlagerung
- C. Grosses Ödem im Bereich des Kiefergelenks
- D. Fremdkörper in Kapsel
- E. Grünholzfraktur

Antwortkommentar:

A,B,D: Die Hauptkriterien einer operativen Therapie sind:

1. die Okklusion kann konservativ nicht eingestellt werden, oder
2. die Condylusverlagerung überschreitet einen Winkel von 300 Grad, oder
3. es entsteht ein Höhenverlust.

³⁶ Taschenatlas der zahnärztliche Radiologie, Pasler A. und Visser H., 1. Auflage, S.107 Abb. 153b

Frage 16

Infotext:

Brüche des Kiefergelenkes sind heikler wie Unterkieferkörperbrüche. Unter anderem, weil zum Beispiel bei Luxationen die Vaskularisation stark gefährdet ist, weil die Gefäße am Ansatz der Gelenkkapsel eintreten und das Kiefergelenk nicht über das Mark des Collums ernährt wird. Auch die Therapieansätze unterscheiden sich etwas von denen der Unterkieferkorpusfrakturen.

Aufgabe:

Unterstreichen Sie den/die korrekten Satz/Sätze.

1. Kiefergelenkfrakturen wurden früher eher konservativ wie operativ behandelt.
2. Bei einer operativen Therapie besteht die Gefahr der Verletzung des N. facialis, A. maxillaris und der Parotis.
3. Die Gefahr einer Ankylose kann durch eine MMF mit Gummizügen praktisch ganz vermieden werden, da sie noch eine geringe Mobilität erlaubt.
4. Die geschlossene Reposition mit Fixation verlangt eine Immobilisation von ca. 1-3 Wochen; wenn zusätzlich noch eine Unterkieferfraktur besteht, muss länger immobilisiert werden.
5. Intrakapsuläre Frakturen verlangen eine längere Immobilisationsspanne und danach Physiotherapie um einer Ankylose entgegenzusteuern.
6. Die Osteosynthese wird mit resorbierbaren Stiften durchgeführt, weil die Platten der Kompressionsosteosynthese zu gross sind.
7. Zahnlose Patienten brauchen keine MMF- eine neue Prothese kann die neue Kieferrelation kompensieren.

Antwortkommentar:

1,2,4,6,7: Die MMF ist eine Retentionsmethode. Sie dient dazu, den Bruch postoperativ ruhig zu halten, erlaubt also keine Mobilisation. Während der Operation wird sie benützt um den Unterkiefer in maximale Interkuspitation zu lotsen und bei Reposition trotzdem noch etwas Spiel zu haben.

Intrakapsuläre Frakturen werden nur kurz immobilisiert und dann direkt in die Physiotherapie geschickt um einer Ankylose vorzubeugen.

Frage 17

Infotext:

Traumata im Kiefer-und Gesichtsbereich involvieren häufig auch Zahnfrakturen- und Luxationen. In gewissen Fällen sind frakturierte oder luxierte Zähne erhaltungswürdig und zur Reimplantation geeignet.

Aufgabe:

Welche/r Satz/Sätze ist/sind korrekt? Unterstreichen Sie diese/n.

1. Die Therapie eines frakturierten Zahnes ist vom Traumazeitpunkt, vom Gebisszustand (Milch, Wechsel oder bleibendes) und von der Klinik abhängig.
2. Zum Beispiel wird bei einem fakturierten Frontzahn eines 5 Jährigen der Zahn im Normalfall als nicht erhaltungswürdig betrachtet und gezogen.
3. Bei stark dislozierten Zähnen wird mittels Daumendruck versucht, sie zu reponieren und anschliessend zu schienen.
4. Ein subluxierter, frakturierter Zahn im Wechselgebiss, der noch kein Resorptionszeichen zeigt, wird im Normalfall reponiert und geschient.
5. Die Heilung von Wurzelfrakturen ist nicht von der Pulpavitalität abhängig; sie geht nur vom Desmodont aus.
6. Die Lokalisation der Fraktur hat einen Einfluss auf die Therapie.
7. Ein frakturierter, marktoter Zahn sollte zusätzlich wurzelbehandelt werden, damit keine Bruchspaltinfektion entsteht.

Antwortkommentar:

1,2,4,6,7: Starke Dislokationen, keine Platzhalterfunktion im Milch-oder Wechselgebiss, parodontal oder endodontal stark geschädigte Zähne führen bei Frakturen zur Extraktion. Reposition bzw. Reimplantation und Schienung wird durchgeführt, wenn eine Chance auf Einheilung besteht. Bei Kindern, deren Zähne noch ein grosses Foramen apicale besitzen, ist es sogar möglich, dass ein voll luxierter Zahn seine ursprüngliche Sensibilität wieder erlangen kann. Ist die Pulpa vital, kann die Fraktur von innen (Pulpa) und von aussen (Wurzelhaut) heilen.

Stark dislozierte Zähne werden nicht mehr reponiert, sie werden gezogen.

Frage 18

Infotext:

Die radiologische Diagnostik von luxierten Zähnen hilft bei der Bestimmung der Luxationsart und ihrer Dislokation.

Aufgabe:

Ordnen Sie die radiologischen Merkmale den verschiedenen Luxationsarten zu.

- A. Lockerung
 - B. Extrusive Dislokation
 - C. Intrusion
 - D. Avulsion
-
- a. Röntgenologisch unauffällig
 - b. Erweiterter PA-Spalt
 - c. Fehlender PA-Spalt
 - d. Leere Alveole

Antwortkommentar:

A-a,B-b,C-c,D-d: Bei der Lockerung ist der Halt zwischen Zahn und Zahnhalteapparat reduziert. Weil der Zahn kaum verlagert sondern nur gelockert wurde, ist röntgenologisch kaum eine Veränderung festzustellen. Bei lateralen Dislokationen muss ein exzentrisches Röntgenbild angefertigt werden, damit die leere Alveole sich nicht mit der verlagerten Wurzel überlagert.

Ist die Intrusion so stark, dass der Zahn kein Kontakt mehr mit der Alveole hat, dann erscheint diese im Röntgenbild natürlich auch leer- der Zahn ist jedoch noch im Bild sichtbar.

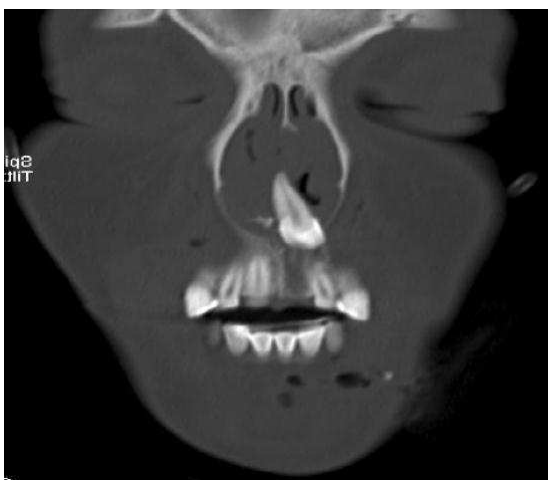
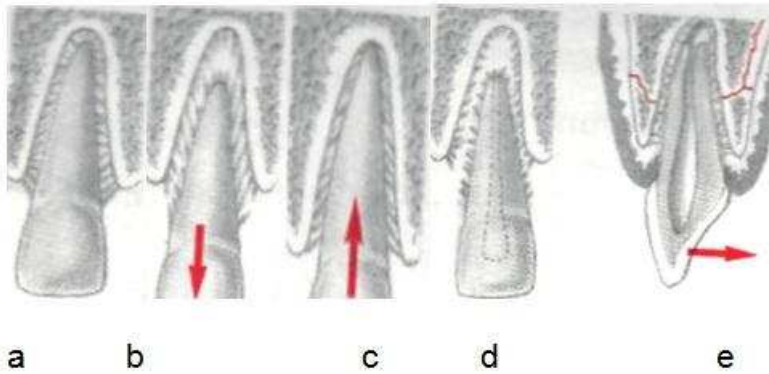


Abbildung 37
Zahnintrusion

³⁷ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



38

Abbildung 38

Luxationsformen der Zähne

- a Lockerung
- b extrusive Dislokation
- c Intrusion
- d Avulsion
- e Dislokation mit frakturierter Alveolarwand

Frage 19

Aufgabe:

Ordnen Sie die jeweilige Therapie den verschiedenen Luxationsarten zu.

- A. Konkussion
 - B. Extrusive Dislokation
 - C. Intrusion
 - D. Avulsion
-
- a. Beseitigung okklusaler Interferenzen, max. 2 Wochen Schienung
 - b. Reposition und Schienung
 - c. Abwarten oder Kieferorthopädie
 - d. Physiologische NaCL-Lösung und Antibiotika

Antwortkommentar:

A-a,B-b,C-c,D-d: Lockerung: der Zahn erscheint subjektiv zu hoch obwohl er nicht extrudiert ist. Wegen erhöhter Beweglichkeit soll er geschient werden. 2 Wochen weiche Kost werden empfohlen.

Extrusive Dislokation: der Zahn ist objektiv und subjektiv zu hoch. Er soll mit sanftem Druck langsam reponiert werden- dadurch wird das Koagel in der Alveole verdrängt. Die Prognose ist von der Reposition abhängig; eine Revaskularisierung ist meistens möglich. Weiche Kost und 2-3 Wochen Schienung.

³⁸ Hausamen, Machtens, Reuther. Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, 3. Auflage, S278 Abb. 9.80a-e.

Intrusion: ist das Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen, bricht der Zahn normalerweise nochmals durch. Ist es schon abgeschlossen sollte der Zahn mittels KO in seine ursprüngliche Position gezogen und anschliessend ca. 3 Wochen geschient werden.

Avulsion: Der Zahn muss bis zur Reimplantation feucht gehalten werden, damit die Desmodontalzellen nicht austrocknen und sterben. Am besten eignet sich physiologische Kochsalzlösung oder H-Milch. Die Wurzel darf auf keinen Fall berührt werden, damit noch vorhandene Desmodontalzellen nicht verletzt oder abgerissen werden. Es schadet nicht, den Zahn vor Reimplantation kurz in ein Antibiotikum zu legen. Dem Patient werden auch Antibiotika verschrieben. Eine Restitutio ad integrum ist möglich.



39

Abbildung 39

Therapie einer Dislokation:

Zustand nach Reposition und Schienung der Zähne 13 bis 23 mit einer Säureätzschiene. Die Zähne 32 bis 43 sind ebenfalls ruhiggestellt worden. Die abgelederte Gingiva ist durch Nähte am Alveolarfortsatz fixiert, was für die Abdeckung und Ernährung des marginalen Parodonts von großer Bedeutung ist.

³⁹ Zahnärztliche Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 67 Abb.113b

Aufgabe 20

Infotext:

Die Replantation ist eine gute Übergangslösung. Replantierte Zähne überleben 2- 15 Jahre. Somit kann eine Rekonstruktion lange Zeit rausgeschoben und gleichzeitig eine ästhetisch und funktionelle Lösung gefunden werden.

Aufgabe:

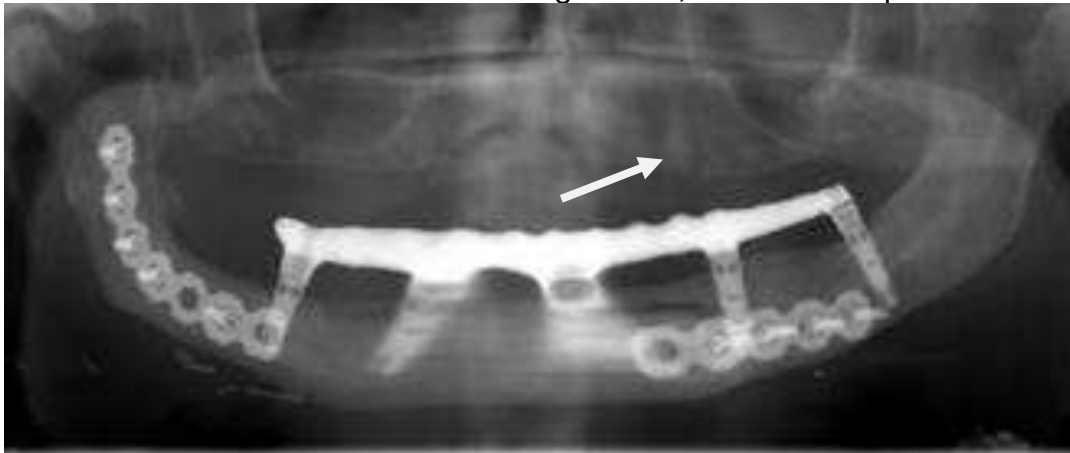
Welche Aussage/n ist/sind korrekt?

- A. Bei einem avulsierten Zahn soll vor Reimplantation die Alveole angefrischt werden, vor allem wenn die Luxation mehr als 1 Stunde her ist.
- B. Bei schlechten Voraussetzungen soll nicht replantiert sondern implantiert werden.
- C. Bei einer Restitutio ad integrum wird Vitalität, Sensibilität und Desmodontreorganisation erreicht.
- D. Nach einer Reimplantation ist eine knöcherne Ankylose erwünscht. Dies garantiert die Stabilität im Alveolarknochen.
- E. Die fibröse Ankylose kann in eine knöcherne Ankylose übergehen.

Antwortkommentar:

B;C;E: Wird die Alveole angefrischt, so werden die verbleibenden Desmodontalfasern zerrissen und die Anheftung verunmöglicht. Es entsteht eine Ankylose. Die fibröse Ankylose ist eine Verankerung des Zahnes durch fibröses Gewebe- ein desmodontales Reattachement wäre die ideale fibröse Ankylose. Meistens sklerosiert das fibröse Gewebe jedoch und kann dann in eine knöcherne Ankylose übergehen. Der knöchern verankerte Zahn kann ca. 10 Jahre fest im Knochen liegen ohne Reaktionen zu zeigen. Andererseits können aber auch Resorptionen auftreten und ein entzündetes Gewebe veranlasst dann den schnellen Abbau.

Ist der Zahn ausgetrocknet, kariös oder parodontal angeschlagen, wird von einer Reimplantation abgeraten. Stattdessen kann ein Implantat gesetzt werden- sofort oder nach ca. 6-8 Wochen. Ästhetisch gesehen, ist das eine optimale Lösung.



40

Abbildung 40

Knöcherne Ankylose der Wurzel Regio 23

⁴⁰ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

7. Fall V: Frakturen des zentrolateralen und lateralen Mittelgesicht

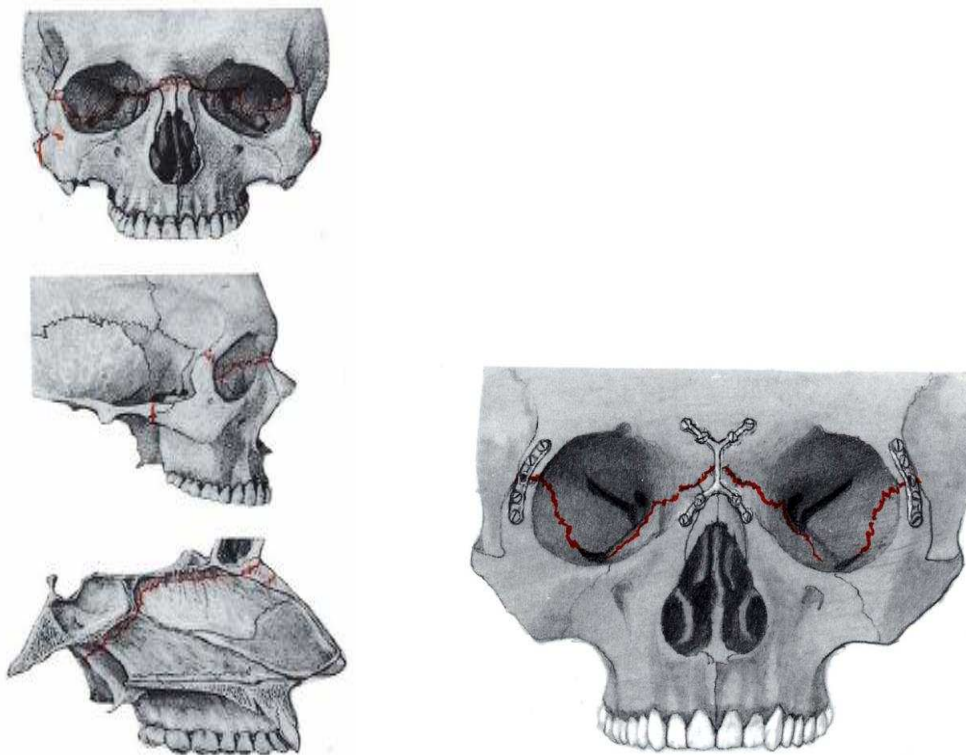
Frage 1

Aufgabe (Freitext, unbewertet):

Beschreiben Sie den Verlauf einer LeFort 3 Fraktur.

Antwort:

Abtrennung des Viscero- vom Neurocranium. An Sutura frontonasalis und frontomaxillaris beginnend, werden Tränenbein und mediale Orbitawand durchbrochen, die Frakturlinie zieht durch die Fissura orbitalis inferior und teilt sich, einerseits nach dorsomedial zum Proc. Pterygoideus, andererseits nach anterolateral am lateralen Orbitalrand entlang der Sutura zygomaticosphenoidalis verlaufend. Das Os frontale wird somit von Jochbein und Maxilla getrennt. Zusätzlich bricht die Jochbogenverbindung zum Schläfenbein ab, und das knöcherne Nasenseptum frakturiert an der Schädelbasis.⁴¹



⁴²

Abbildung 41
Le Fort 3 Fraktur

⁴¹ Definition aus Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S244

⁴² Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S245 Abb. 9.31 a-c



43

Abbildung 42

OK ½ axial, OS einer LeFort 3 Fraktur links und LeFort 2 Fraktur rechts

⁴³ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 2

Aufgabe:

Ordnen Sie die verschiedenen Therapien den entsprechenden Frakturtypen zu

- A. LeFort 2
 - B. Zygomaticoorbitale Fraktur
 - C. LeFort 3
 - D. LeFort 1
 - E. Paramediane Fraktur der Maxilla
-
- a. Reposition mit Rüttelzange. Fixation: intermaxilläre Immobilisation. OS mit Miniplatten, Revision Orbitaboden, Tamponade der Kieferhöhle bei Instabilität. Bei Nasenfraktur: OS mit Mikroplatten (Zugang coronar), Nasentamponade mit Iodoformstreifen. Perioperative Antibiose
 - b. Einzinkerhaken
 - c. Reposition und Fixation: Otten Haken, Drahtligaturen. OS mit Mini-oder Mikroplatten. Evt. Duraplastik
 - d. Reposition mit Rüttelzange nach Rowe
 - e. Mikroplatte an harten Gaumen

Antwortkommentar:

Bei allen LeFort Frakturen wird vor der Osteosynthese eine intermaxilläre Immobilisation vorgenommen. Dies dient der Herstellung der normalen Okklusion und die Fixierung in dieser Position während der Osteosynthese. Bei der LeFort 1 werden dafür zum Beispiel Otten Haken gesetzt, die nach der Miniplattenosteosynthese wieder entfernt werden.

Im Gegensatz zur LeFort 2, wo der Zugangsschnitt im oberen Vestibulum oder im Zahnfleisch ist, wird bei einer LeFort 3 der Zugang von coronar gewählt- dies erlaubt eine Miniplattenosteosynthese an den Suturæ frontozygomaticæ.

Wenn eine zygomaticoorbitale Fraktur eine Diastase an der Sutura frontozygomatica aufweist, dann muss die Fraktur offen reponiert werden. Das Jochbein wird unter Sicht mit dem Einzinkerhaken reponiert und mit Miniplatten verschraubt. Besteht keine Diastase, kann man den Einzinkerhaken kaudal des lateralen Augenwinkel einbringen und das Jochbein mit einem Zug nach laterokraniel reponieren.

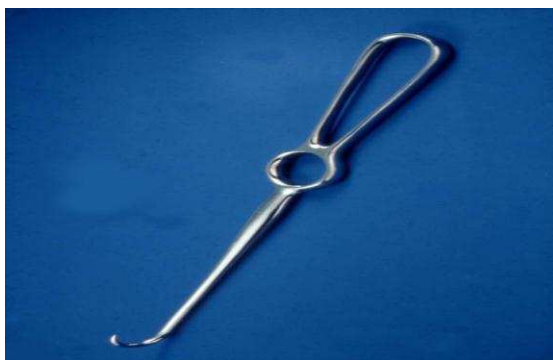
Mit der Rüttelzange nach Rowe lockert man den evt. verhakten Oberkiefer, greift ihn und führt ihn in seine korrekte Position.

Die paramediane Fraktur der Maxilla tritt oft in Kombination mit einer LeFort 1 auf. Die Fraktur am harten Gaumen sowie die LeFort 1 wird mit Miniplatten therapiert.



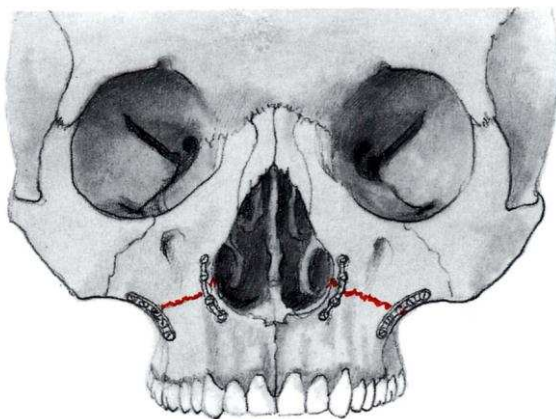
44

Abbildung 43
Rüttelzange



45

Abbildung 44
Einzinkerhaken



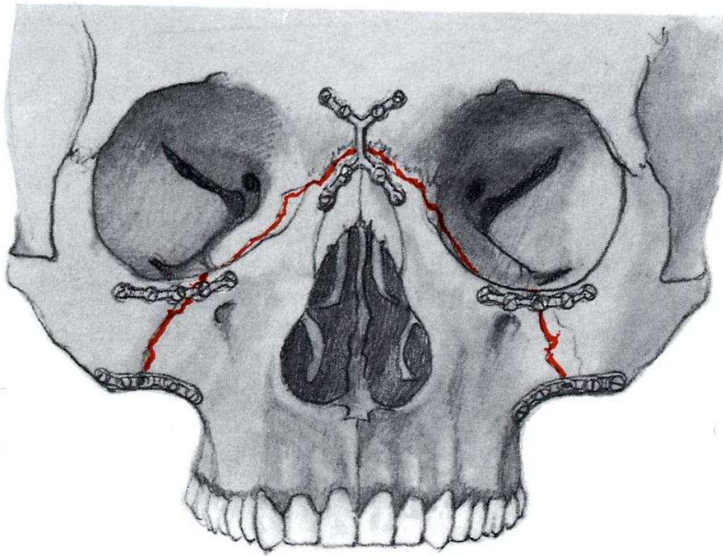
46

Abbildung 45
OS einer LeFort 1 Fraktur

⁴⁴ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S249 Abb 9.41

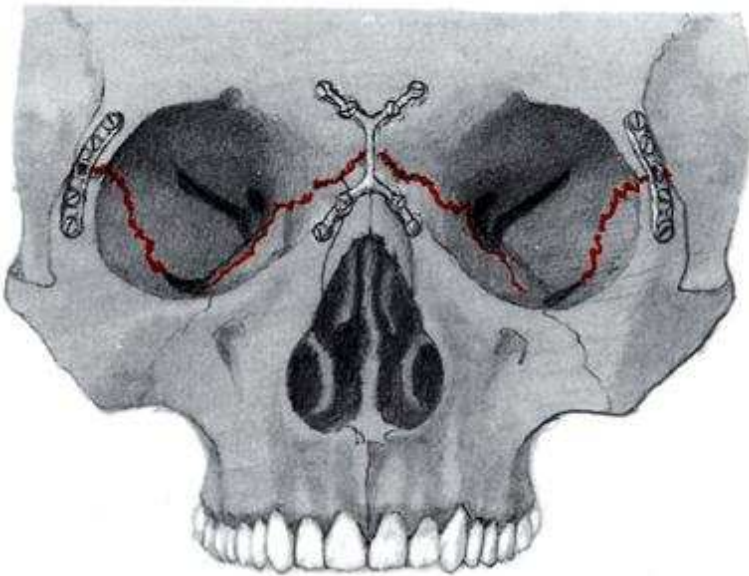
⁴⁵ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

⁴⁶ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S249 Abb. 9.42



47

Abbildung 46
OS einer LeFort 2 Fraktur



48

Abbildung 47
OS einer Le Fort 3 Fraktur

⁴⁷ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer-und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S250 Abb. 9.44

⁴⁸ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer-und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S251 Abb. 9.46

Frage 3

Aufgabe (Freitext, unbewertet):

Welche Symptome finden Sie ausschliesslich bei einer LeFort 3 Fraktur?

Antwort:

Keine.

Die LeFort 3 Fraktur weist keine spezifischen Symptome auf, die bei anderen LeFort Frakturen nicht vorkommen.

Subjektive Symptome sind: Schmerzen, Malokklusion, Schluckprobleme, Diplopie, Bulbusmotilitätsstörungen.

Objektive Symptome sind: Frontoffener Biss wegen dorsokaudaler Verlagerung des Mittelgesichts, Schachtelton bei Perkussion der Oberkieferzähne, Mobilität in LeFort 3 Ebene, Epistaxis, Periorbitale Hämatome und evt. Rhinoliquorrhoe.

Ein Hinweis auf eine Le Fort 3 Fraktur wäre die Kombination der obengenannten Symptome mit einer Stufenbildung im Bereich der Sututra frontozygomatica. Ein CT gibt in diesem Fall am meisten Information.

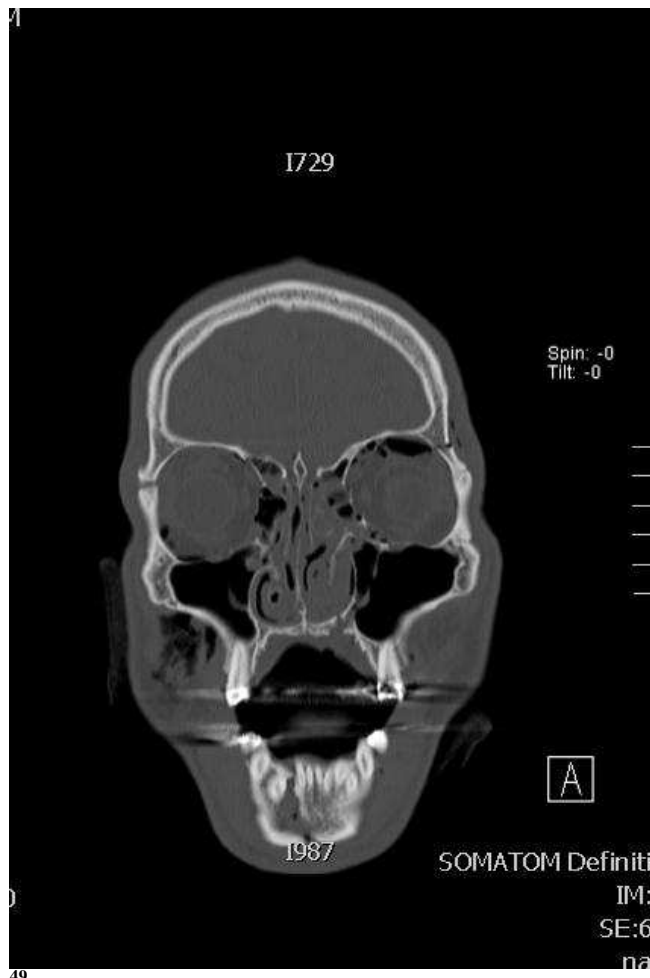


Abbildung 48
CT einer LeFort 3

⁴⁹Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 4

Aufgabe:

Ordnen Sie die folgenden Symptome und Charakteristika der jeweiligen Mittelgesichtsfraktur zu.

- A. LeFort 1
 - B. LeFort 2
 - C. LeFort 3
 - D. Zygomaticoorbitale Fraktur
 - E. Sagittale Mittelgesichtsfraktur
-
- a. Objektive Symptome: Schmerz in Maxilla, Malokklusion, Schluckprobleme. Reposition mit Rüttelzange nach Rowe.
 - b. Einseitige Absprengung des Gesichtsschädels mit Nasenbeinfraktur
 - c. Reposition und Fixation: Otten Haken, Drahtligaturen. Osteosynthese mit Mini- oder Mikroplatten. Evt. Duraplastik. Perioperative Antibiose.
 - d. Klinik bei Dislokation: Sensibilitätsminderung im Versorgungsbereich des N.infraorbitalis, R. zygomaticofacialis und zygomaticotemporalis, Mundöffnung zur gesunden Seite durch Proc. Coronoideus blockiert.
 - e. Diastema

Antwortkommentar:

A-a,B-b,C-c,D-d,E-e:

- LeFort 1: keine Doppelbilder oder Bulbusmotilitätsstörungen.
- LeFort 2: Symptome gleich wie LeFort 3. Achtung bei Verdacht auf Rhinoliqorrhoe: Beta-2-Transferrintest durchführen.
- LeFort 3: Rhinoliqorrhoe möglich. In diesem Fall muss die Liquorfistel wieder dicht verschlossen werden. Der Verschluss von Duradefekten verhindert die Kontamination der sterilen cerebralen Umgebung. Die Dura kann durch Fascia lata, Pericranium, lyophilisiertes Rinderperikard und lyophilisierte Dura verstärkt werden.
-
- Zygomaticoorbitale Fraktur: Mit und ohne Diastase möglich. Jochbeinfraktur mit Diastase an der Sutura frontozygomata verlangt eine offene Reposition mit Einzinkerhaken.
-
- Sagittale Mittelgesichtsfraktur: Durch das Klaffen in der Sutura palatina media entsteht ein Diastema.



50

Abbildung 49
Sagittale Mittelgesichtsfraktur

Frage 5

Infotext:

Diplopie ist eine mögliche Komplikation bei Orbitafrakturen.

Aufgabe (Freitext, unbewertet):

Nennen Sie Differentialdiagnosen einer Diplopie.

Antwort:

Läsion äusserer Augenmuskeln, Läsion der Nerven der Augenmuskeln (N. oculomotorius, N. trochlearis, N. abducens), Knochendislokation bei orbitalen Frakturen.

Hämatom in Orbita, Weichteilödem.

Retinaablösung, grauer Star.

Antwortkommentar:

Doppelbilder entstehen wenn ein Objekt nicht auf beiden Augen auf der Fovea abgebildet wird. Dies kann passieren, wenn die Augenmuskeln nicht koordiniert werden können- sei es wegen Raumforderungen oder Nervenläsionen. Es kann auch sein, dass die Diplopie nur auf einem Auge wahrgenommen wird. Dies ist beim grauen Star und der Retinaablösung der Fall.

⁵⁰ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 6

Aufgabe:

Welche Aussage/n zu den Komplikationen der Mittelgesichtsfrakturen trifft/treffen zu?

- A. Bei Kindern: Aufgrund der Aktivität des kindlichen Knochens kommt es rasch zu einer Fixierung der Fragmente in Fehlstellung.
- B. Bei Kindern ist eine konservative Therapie bevorzugt, um keine Wachstumszentren und Zahnkeime während der Operation zu verletzen.
- C. Auch wenn eine Komplikation auftritt, muss man sich zuerst um die Weichteilwunden kümmern, da nach 24 Stunden kein primärer Verschluss mehr angestrebt werden kann und somit hässliche Narben entstehen können.
- D. Der posttraumatische Enophthalmus ist eine Folge der Überkorrektur.
- E. Sensibilitätsstörung des N. infraorbitalis, Kopfschmerzen und Druckschmerzen gehören zu den häufigsten therapieresistenten Spätfolgen.

Antwortkommentar:

A,B,E: Bei Komplikationen während einer Operation hat die Ästhetik Nachrang- Vitalerhaltung und Funktion kommen immer vor Ästhetik. Korrektur ästhetischer Probleme muss gegebenenfalls in einer Zweitoperation erfolgen.

Bei einem posttraumatischem Enophthalmus ist die Orbitahöhle zu gross geraten- sie wurde unterkorrigiert. Die Behebung des Defekts erfolgt via Orbitabodenhebung (über Knochenspan) oder „Orbitawandverbreiterung“ (z.B. mit Rippenknorpel).

Frage 7

Aufgabe:

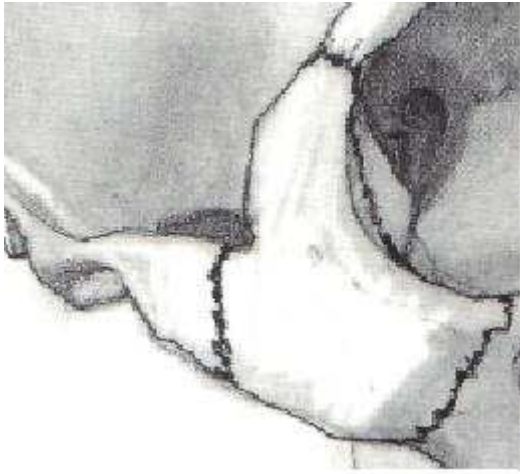
Unterstreichen Sie den/die korrekten Satz/Sätze.

- 1. Jochbein-und Jochbogenfraktur gehören zu den häufigsten Frakturen des Mittelgesichtes.
- 2. Die Jochbeinfraktur geht mit einer abgeflachten Jochbeinprominenz, Sensibilitätsminderung des N. infraorbitalis, eingeschränkter Mundöffnung, subjektiver Okklusionsstörung und Doppelbildern einher.
- 3. OP-Indikation besteht aber nur bei einer auffälligen Asymmetrie im Seitenvergleich.
- 4. Die Klinik der Jochbogenfraktur ist die gleiche wie die der Jochbeinfraktur.
- 5. Zur OP-Indikation gehören hier nur die Ästhetik und die eingeschränkte Mundöffnung.
- 6. Beide Frakturen lassen sich über den Einzinkerhaken reponieren.

Antwortkommentar:

1,2,5,6: Die Jochbeinfraktur muss operiert werden, wenn die Ästhetik aufgrund der Dislokation nicht stimmt oder bei funktionellen Problemen wie: Doppelbilder, Bulbusmotilitätsstörungen, Hypästhesie vom N. infraorbitalis und eingeschränkter Mundöffnung. Reposition erfolgt über Einzinkerhaken; Miniplatten werden lateroorbital, infraorbital und auf der Wangenleiste positioniert.

Die Jochbogenfraktur zeigt im Gegensatz zur Jochbeinfraktur weder eine Sensibilitätsminderung des N. infraorbitalis noch treten Doppelbilder auf.



51

Abbildung 50
Nicht dislozierte Jochbeinfraktur



52

Abbildung 51
Dreifache Jochbogenfraktur rechts

⁵¹ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S.246, Abbb. 9.35

⁵² Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



53

Abbildung 52
Jochbogenfraktur links

Frage 8

Infotext:

Die Orbita ist eine komplexe Struktur, die aus sieben Knochen zusammengesetzt ist.

Aufgabe (Freitext, unbewertet):

Schreiben Sie alle knöchernen Strukturen der Orbita auf.

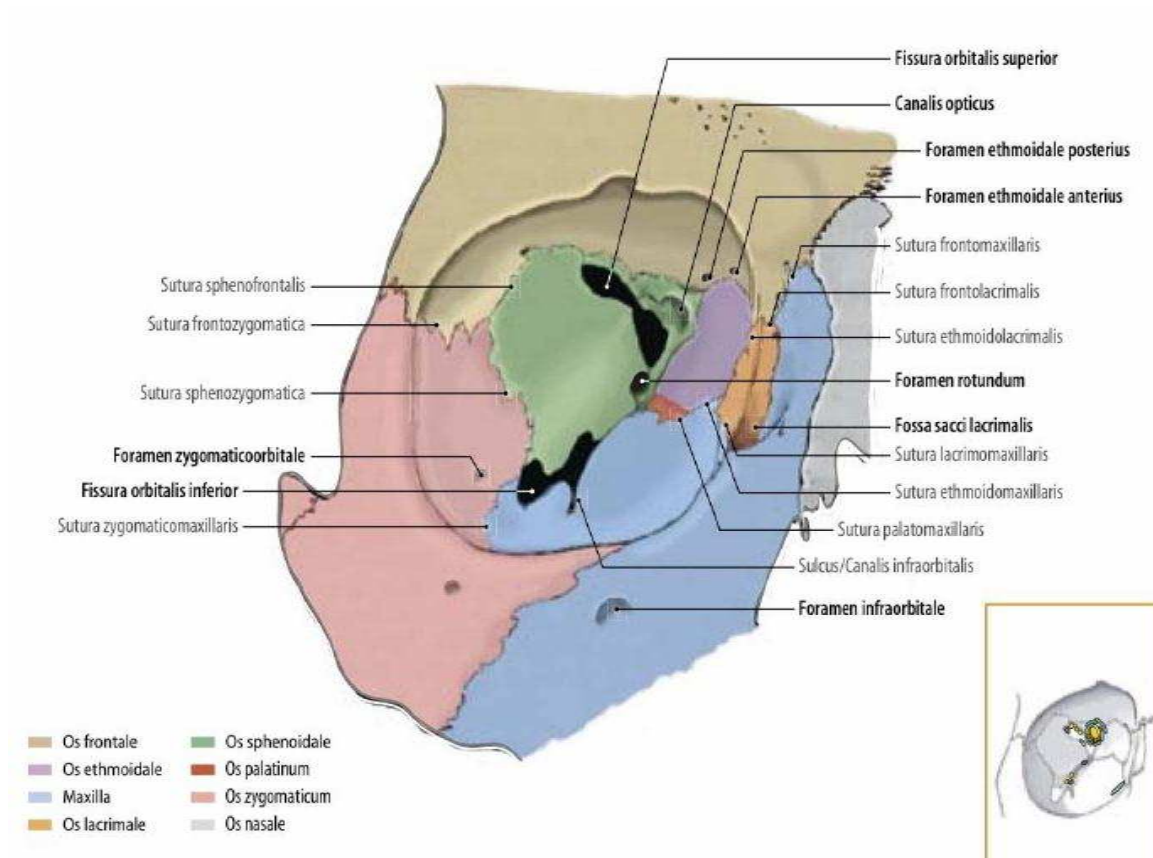
Antwort:

Os lacrimale, Os ethmoidale, Proc. frontalis maxillae → Mediale Wand
Ala minor ossis sphenoidalis, Pars orbitalis ossis frontalis → Pars superior
Ala major ossis sphenoidalis, Facies orbitalis ossis zygomatici → laterale Wand
Facies orbitalis maxillae, Facies orbitalis ossis zygomatici, Os palatinum → Pars inferior

Synonyme:

Os lacrimale, Os ethmoidale, Maxilla, Os frontale, Os sphenoidale, Os zygomaticus, Os palatinum

⁵³ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



54

Abbildung 53
Orbita

⁵⁴ Atlas der Anatomie des Menschen, Netter Frank H., Thieme, Stuttgart (2000)

Frage 9

Infotext:

Je nachdem wie und wo die Gewalt auftrifft, frakturieren verschiedene Wände der Orbita.

Aufgabe:

Füllen Sie den Lückentext aus.

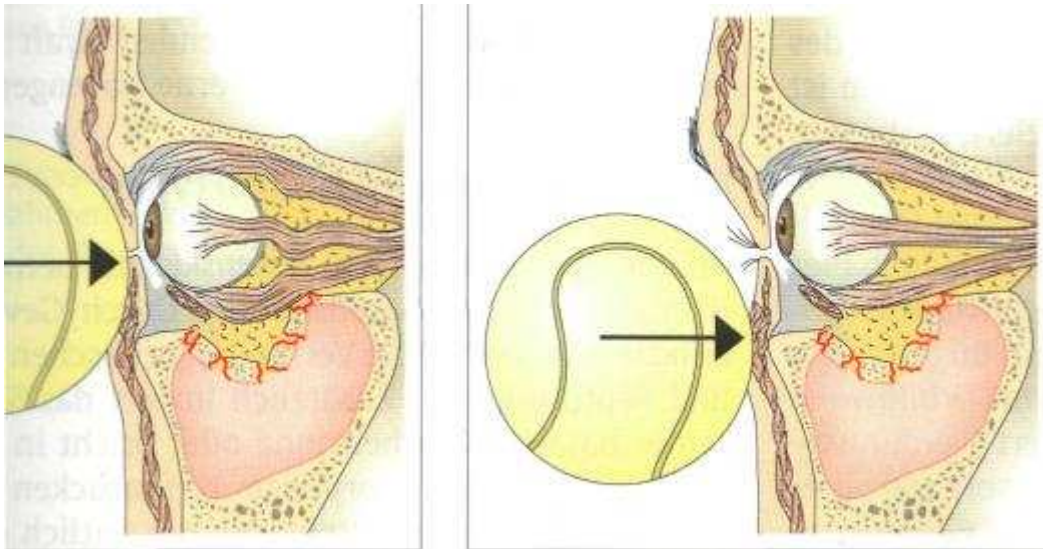
Präformierte Schwachstellen der Orbita sind die 1..... Wand und der 2..... .
Kommt die Gewalt von 3....., steigert sich der intraorbitale Druck, die Wände frakturieren nach aussen hin und es entsteht eine sogenannte 4..... -Fraktur.
Klinisch manifestiert sich dann ein 5.....ophthalmus .
Kommt die Gewalt von 6....., brechen höchstwahrscheinlich die Sutura 7..... und der 8.....rand.
Bei der 9.....-Fraktur verkleinert sich das Nettovolumen der Orbita. Weitere Symptome einer solchen Fraktur sind 10.....ophthalmus und ver 11..... Bulbusmotilität.

Antwortkommentar:

1. mediale
2. Orbitaboden
3. frontal
4. Blow-out
5. En
6. lateral
7. Frontozygomatica
8. infraorbital
9. Blow-in
10. Ex
11. kleinerte, Synonym: ringerte

Orbitafrakturen müssen nicht in Kombination mit anderen Frakturen auftreten. Je nachdem, ob es die Fragmente bei einer Fraktur nach innen oder nach aussen verlegt, wird die Fraktur Blow-In oder Blow-Out genannt.

Wenn die Periorbita zerreisst, kann Fettgewebe der Orbita in die Kieferhöhle tropfen. Auf dem Röntgen ist dann eine Verschattung an der oberen Kieferhöhlenwand zu sehen.



55

Abbildung 54

A: Orbitabodenfraktur und Fetttropfen in Kieferhöhle nach der Blow-out Theorie, klassischer Mechanismus

B: Orbitabodenfraktur durch Knochentransmission

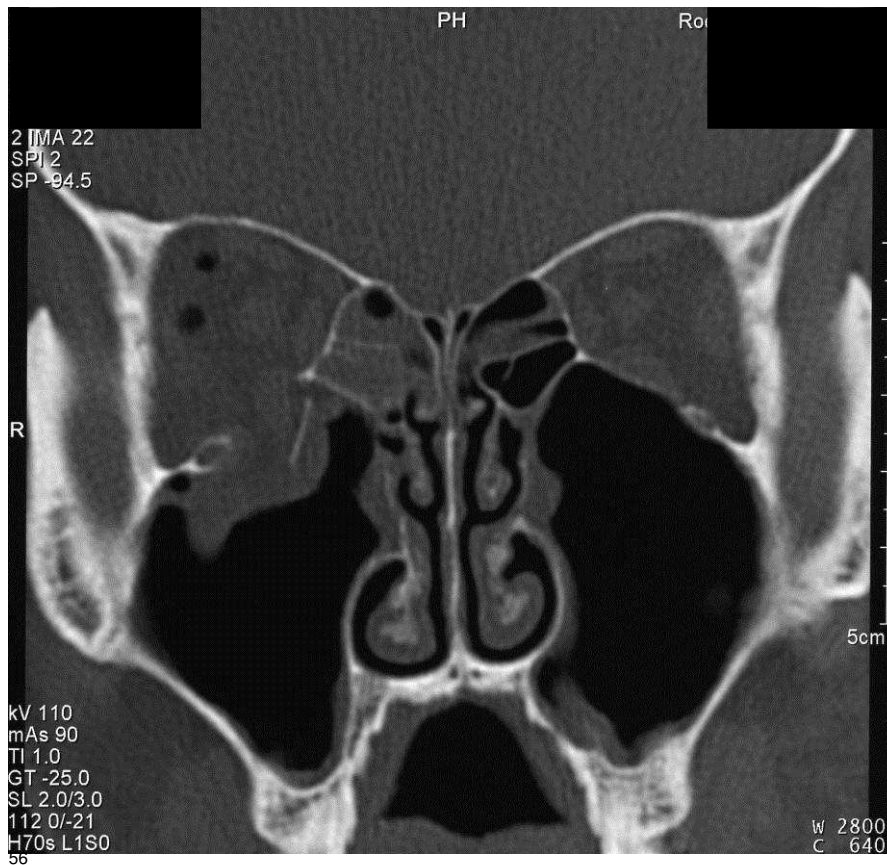


Abbildung 55

CT einer Orbitafraktur rechts mit Fetttropfen in Kieferhöhle

⁵⁵ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 355 Abb.9.105 und 9.106

⁵⁶ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich



Abbildung 56
Blow-out Fraktur

Frage 10

Infotext:

Orbitafrakturen tragen massive Schwellungen mit sich. Es ist sehr schwer ein Frakturteil in einem geschwollenen Gewebe zu reponieren. Ausserdem ist der Wundverschluss problematisch. Darum muss bei einer Revision der Orbita immer einige Tage gewartet werden.

Aufgabe:

Ordnen Sie die verschiedenen Frakturkomplikationen nach dem Dringlichkeitsgrad ihrer Behandlung. Beginnen Sie mit der Dringendsten.

- A. Retrobulbäres Hämatom
- B. Fraktur mit eingeklemmten Weichteilen
- C. Trümmerfraktur

Antwortkommentar:

A,B,C: Das retrobulbäre Hämatom muss sofort entlastet werden. Um Nekrosen entgegenzuwirken, sollen inkarzerierte Weichteile zügig und die äusseren Augenmuskeln innert 12 Stunden befreit werden. Bei der Trümmerfraktur wird abgewartet, bis die Schwellung abgeklungen ist (8.-12. Tag). Bei zu früher Revision, wenn der Bereich noch nicht abgeschwollen ist, können Amaurosen auftreten. Die Revision sollte nicht später wie 14 Tage posttraumatisch geschehen.

⁵⁷ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Frage 11

Infotext

Zur Revision der Orbitafrakturen haben sich verschiedene Zugänge bewährt. Aufgrund von Lokalisation, Übersicht und Ästhetik werden bei gewissen Frakturen gewisse Zugänge bevorzugt.

Aufgabe:

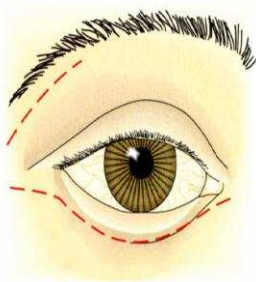
Ordnen Sie die Schnitte den Frakturlokalisationen zu.

- A. Infraorbitalrand, Orbitaboden
 - B. Laterale Wand, Sutura frontozygomatica
 - C. Kieferhöhlenwandfraktur
 - D. Orbitadach, mediale Wand, laterale Wand
 - E. Alle vier Orbitawände
-
- a. subziliärer Schnitt
 - b. Blepharoplastik
 - c. vestibulärer Zugang
 - d. koronarer Zugang
 - e. transkonjunktival in Kombination mit lateraler Kanthotomie

Antwortkommentar:

Der subziliäre und subtarsale Zugang hinterlassen kaum sichtbare Narben, sind ästhetisch gesehen also sehr vorteilhaft.

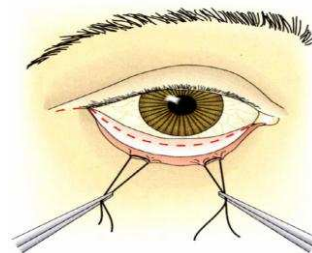
Im Allgemeinen kann man sagen, dass der transkonjunktivale Zugang komplizierter ist, dafür aber übersichtlicher. Der subtarsale Zugang sollte verwendet werden, wenn der Chirurg weniger erfahren ist.



58

Abbildung 57

Blepharoplastik und
subziliärer Zugang



59

Abbildung 58

Transkonjunktivaler
Zugang

⁵⁸ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 353 Abb.9.102

⁵⁹ Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 2. Auflage, S. 353 Abb.9.101

Frage 12

Infotext:

Frakturen der Frontobasis haben eine hohe Inzidenz bei Mittelgesichtsfrakturen. Einerseits, weil die Trajektorien des Gesichtsschädels in die Schädelbasis einstrahlen, andererseits weil die feste Anheftung der Dura an den Knochenleisten die Bildung begünstigt. Bei Frontobasisfrakturen entstehen Liquorfisteln.

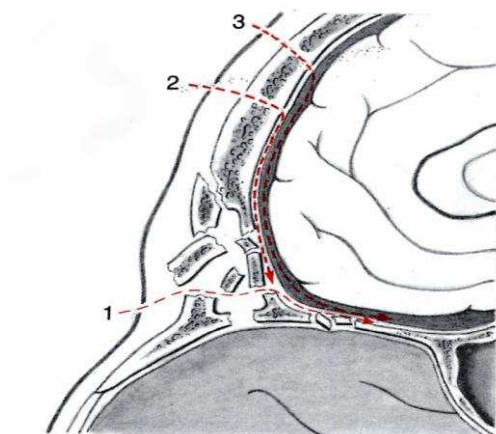
Aufgabe:

Bei welchen Frakturen ist eine Schädelbasiseröffnung gut möglich?

- A. LeFort 1
- B. LeFort 1 mit Jochbeinfraktur links
- C. LeFort2
- D. LeFort3
- E. Stirnhöhlenhinterwandfraktur

Antwortkommentar:

C,D,E: Im Prinzip kann eine Schädelbasiseröffnung in Kombination mit jeder Fraktur vorkommen. Es ist aber anzunehmen, dass die Schädelbasis bei einer LeFort 1 nicht eröffnet wird, da die Gewalteinwirkung viel tiefer stattgefunden hat. Die Stirnhöhlenhinterwandfraktur gehört mit der Lamina cribrosa-Fraktur, Siebbeindachfraktur und der Keilbeinhöhlenfraktur zu den Schädelbasisfrakturen im Nasennebenhöhlenbereich.



60

Abbildung 59

Stirnhöhlenwandfraktur mit Eröffnung der Schädelbasis. Zugangswege zur Frontobasis.

⁶⁰ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S.234 Abb 9.22

Frage 13 (Freitext, unbewertet)

Infotext:

Ist die Schädelbasis mitfrakturiert, tritt Liquor ins Blut oder durch den Nasenrachenraum aus.

Aufgabe:

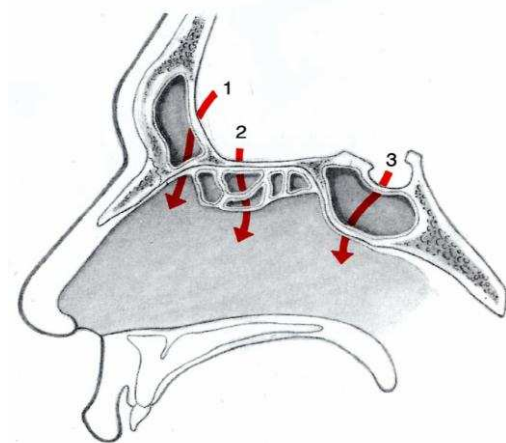
Mit welchen diagnostischen Mitteln können Sie eine Liquorrhoe nachweisen?

Antwort:

Natriumfluoreszintest, β_2 -transferrintest, High Resolution CT
Synonyme: HRCT, HR Computertomogramm, High Resolution Computertomogramm, beta-2-transferrintest.

Antwortkommentar:

Eine Liquorrhoe ist deshalb gefährlich, weil Bakterien durch die Fistel freie Bahn zum Gehirn haben. Eine Infektion in dieser Region kann den Tod bedeuten. Wenn eine Liquorfistel festgestellt wird, dann ist ein dichter Duraverschluss oder eine konservative Therapie mit Cyclosporinen dringendst angezeigt.



61

Abbildung 60

Lokalisationen von Liquorfisteln bei Rhinoliquorrhoe

Frage 14

Infotext:

Schädelhirntraumata müssen nicht immer, und vor allem nicht immer sofort operiert werden. Je nach Dringlichkeit werden die Traumata in vitale, absolute, relative oder keine Indikation eingeteilt.

⁶¹ Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S.232 Abb. 9.21

Aufgabe:

Welche Aussage/n trifft/treffen zu?

- A. Zur absoluten Indikation gehören die offene Hirnverletzung und der Durariss.
- B. Zur vitalen Indikation gehört die Amaurose.
- C. Zur relativen Indikation gehört die infektiöse Frühkomplikation.
- D. Keine Indikation zur OP besteht bei einem Pneumatocephalus .
- E. Bei einer Fragmentdislokation muss immer operiert werden weil sonst die Gefahr besteht, dass das Gehirn durch eines der Fragmente verletzt wird.

Antwortkommentar:

A,C:

- | | |
|----------------------|--|
| Vitale Indikation: | 1. lebensbedrohende Hirndrucksteigerung,
2. Blutung |
| Absolute Indikation: | 1. offene Hirnverletzungen (mit / ohne Liquorrhoe),
2. Durariss,
3. Amaurose,
4. Lufteinschluss,
5. Spätmeningitis,
6. Hirnabszess. |
| Relative Indikation: | 1. starke Fragmentdislokation,
2. infektiöse Frühkomplikation. |
| Keine Indikation: | 1. Keine Dislokation,
2. Liquortest negativ. |

Frage 15

Infotext:

Der Operationszeitpunkt bei Schädelhirntraumata wird in Abhängigkeit der Verletzung und des Bewusstseinszustands des Patienten bestimmt.

Aufgabe:

Wann soll operiert werden? Füllen Sie die Lücken aus. Wählen Sie immer zwischen „sofort“ und „abwarten“.

1. Knöcherner Verletzung, wach:
2. Knöcherner Verletzung, somnolent:
3. Knöcherner Verletzung, bewusstlos:
4. Intrakranielle Luft, wach:
5. Intrakranielle Luft, somnolent:
6. Intrakranielle Luft, bewusstlos:
7. Offene Hirnverletzung, wach:
8. Offene Hirnverletzung, somnolent:
9. Offene Hirnverletzung, bewusstlos:
10. Raumforderndes Hämatom, wach:
11. Raumforderndes Hämatom, somnolent:
12. Raumforderndes Hämatom, bewusstlos:

Antwortkommentar:

1,7,8,10,11,12: sofort

2,3,4,5,6,9: abwarten

Eine Indikation zum sofortigen Vorgehen ist nur bei lebensbedrohlichen Zuständen gegeben. Ansonsten will man, dass sich der Verletzte (unter Antibiotikashutz) etwas erholt, bevor er operiert wird. Da das raumfordernde Hämatom einer Hirndrucksteigerung entspricht, welches eine vitale OP Indikation ist, muss es immer sofort operiert werden.

	<u>wach</u>	<u>somnolent</u>	<u>bewusstlos</u>
Knöcherner Verletzung	sofort	abwarten	abwarten
Intrakranielle Luft	abwarten	abwarten	abwarten
Offene Hirnverletzung	sofort	sofort	abwarten
Raumforderndes Hämatom	sofort	sofort	sofort

Frage 16

Infotext:

Um die Verbindung Hirn-Aussenwelt wieder zu verschliessen wird die Duraplastik angewendet. Dies ist wichtig, damit keine Infektionen ins Gehirn aufsteigen können.

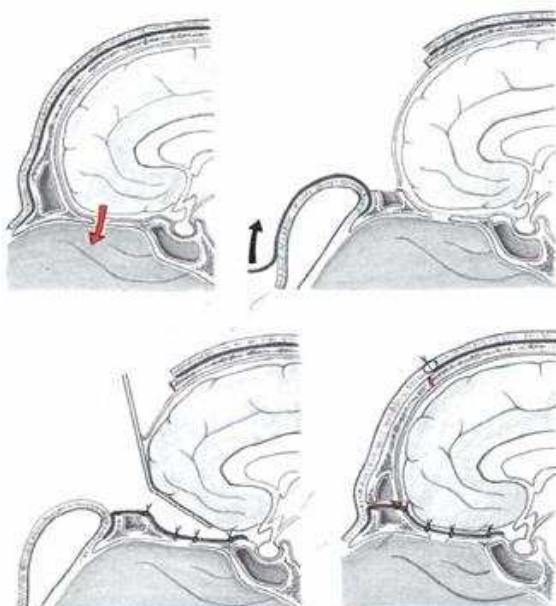
Aufgabe:

Mit welchen Materialien lässt sich eine Duraplastik durchführen?

- A. Fascia lata
- B. Pericranium
- C. Resorbierbare Fäden
- D. Muskelgewebe
- E. Lungenpleura
- F. Rinderperikard
- G. Lyodura
- H. Peritoneum
- I. Tabotampstreifen

Antwortkommentar:

A,B,D,F,G,I: Der dichte Verschluss des Durarisses muss mit nicht-resorbierbaren Einzelknopfnähten durchgeführt werden. Für die bessere Abdichtung kann man noch eine zweite Schicht adaptieren; Gewisse Autotransplantate, Lyodura oder Rinderperikard eignen sich dafür.



62

Abbildung 61

Duraplastik mit einem Galea-periostlappen

⁶² Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, dritte Auflage, S238 Abb.9.25a-d

Frage 17

Aufgabe:

Welche Aussagen zu den Nasenfrakturen treffen zu?

- A. Bei einer Pyramidenfraktur sind beide Ossa naslia mit Septum nach dorsal verschoben. Die Gewalt kommt von anterolateral.
- B. Bei der nasoorbitalen Faktur ist der Processus frontalis maxillae nicht betroffen.
- C. Die anteriore Rhinoskopie dient dem Ausschluss einer Septumfraktur, eines Septumhämatoms und der Nasenschleimhautverletzung.
- D. Hyposphagma, Monokel-oder Brillenhämatom, Telekanthus und imprimierte Nasenwurzel weisen auf eine nasoorbitale Fraktur hin.
- E. Hyposphagma, Monokel-oder Brillenhämatom, Telekanthus und imprimierte Nasenwurzel weisen auf eine Nasoorbitoethmoidalfraktur hin.

Antwortkommentar:

C;D;E: Bei der Pyramidenfraktur (Le Fort 2 Fraktur) kommt die Gewalt von anterolateral, die beiden Ossa naslia und das Septum sind aber nach lateral verschoben. Bei der nasoorbitalen Faktur ist der Processus frontalis maxillae mitbetroffen, die Bruchlinie geht etwas weiter lateral wie bei der rein nasalen Fraktur. Der Ausschluss eines Septumhämatoms ist deshalb so wichtig, weil der Knorpel bei einem Hämatom nekrotisieren kann. Wird ein Hämatom gefunden, muss es inzidiert und drainiert werden.

Bei der nasoorbitoethmoidalen Fraktur muss man eine frontobasale Fraktur mit möglicher Liquorrhoe ausschliessen- die Diagnostik der nasoorbitoethmoidalen und nasoorbitalen Fraktur ist dieselbe.



⁶³

Abbildung 62
Pyramidenfraktur rechts

⁶³ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

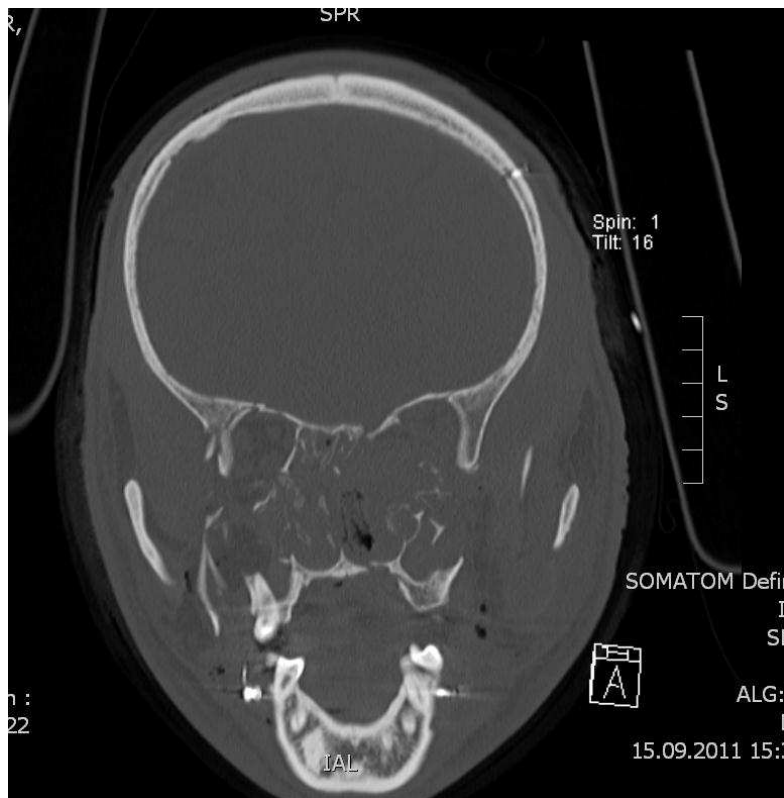


Abbildung 63

Nasoethmoidalkomplex komplett zerstört; Nasoorbitalfrakturen und Nasoorbitoethmoidalfrakturen kommen in der Praxis meist in Kombination mit anderen Frakturen vor und sind isoliert nur sehr selten zu finden.

Frage 18

Infotext:

Je nach Frakturtyp sind auch bei den Nasenfrakturen verschiedene Therapien indiziert.

Aufgabe:

Ordnen Sie die richtige Therapie den verschiedenen Traumata zu.

- A. Nicht-dislozierte, geschlossene Fraktur
 - B. Dislozierte, geschlossene Fraktur
 - C. Septumhämatom
 - D. Nasoorbitoethmoidale Fraktur
-
- a. Keine Therapie
 - b. Operative Revision
 - c. Inzision und Drainage
 - d. Osteosynthesen mit Mikroplättchen oder Drahtligaturen

⁶⁴ Eigener Bildbestand, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsspital Zürich

Antwortkommentar:

A-a,B-b,C-c,D-d: Die dislozierte Fraktur muss innerhalb von 14 Tagen revidiert werden. Kinder müssen sogar innerhalb der ersten 7 Tage operiert werden weil sich sonst eine Verknöcherung in dislozierter Position entwickelt. Jeder spätere Eingriff verlangt eine Osteotomie. Nach Reposition erfolgen eine Nasentamponade in die beiden Nasenhöhlen und ein Gips auf Nasenrücken-und Flügel.

Die Entlastung des Knorpelhämatoms ist deswegen wichtig, weil sonst der Knorpel nekrotisieren kann.

8. Fall VI: Navigation

Frage 1

Infotext:

Bei der computergestützten Navigation für eine OP oder für präoperative virtuelle Planungen gibt es verschiedene Referenzierungsvarianten. Eine davon ist die zahngetragene Referenzierungsschiene.

Aufgabe:

Unterstreichen Sie die korrekten Sätze.

1. Navigation mittels zahngetragener Referenzierungsschiene bei der OP oder bei präoperativen virtuellen Planungen ist sinnvoll, wenn maximale Präzision bei der OP gefordert ist.
2. Wenn bereits knochenverankerte fiducials vorhanden sind, der Patient aber eine stabile OK-Bezahnung hat, lohnt es sich also mit den Informationen der Schiene zu arbeiten.
3. Damit eine zahngetragene Referenzierungsschiene nicht verrückt, ist eine stabile OK-Bezahnung erforderlich. Dieses Schienensystem gehört zu den weniger invasiven Referenzierungsvarianten.
4. Nicht brauchbar ist die dentale Schiene, wenn eine massive Schwellung im Gesicht vorhanden ist.
5. Die Genauigkeit der Referenzierung mit Schiene nimmt bei massiver Schwellung im Gesicht ab und man muss auf ein anderes System zurückgreifen.

Antwortkommentar:

3: Eine zahngetragene Schiene ist sinnvoll, wenn eine stabile OK-Bezahnung gegeben ist und eine wenig invasive Methode gefordert ist. Sie bietet alleine zwar eine hohe, aber noch keine maximale Präzision; dafür sind zusätzliche, knochenverankerte Marker in anderen Schädelbereichen erforderlich. Wegen der Verankerung am Zahn spielt die Schwellung für die Genauigkeit der Referenzierung keine wesentliche Rolle.

Knochenverankerte fiducials liefern die höchste Genauigkeit- wenn sie bereits vorhanden sind, dann soll mit ihrer Information gearbeitet werden.

Frage 2

Infotext:

Eine weitere Referenzierungsvariante ist die laserbasierte Oberflächenreferenzierung.

Aufgabe:

Unter welchen Umständen ist die Oberflächenreferenzierung sinnvoll?

- A. Wenn ein ohne Referenzen angefertigter Datensatz vorhanden ist.
- B. Wenn hohe Präzision bei der OP gefordert ist.
- C. Wenn eine nicht-invasive Methode gefordert ist.
- D. Wenn wegen massiver periorbitaler Schwellungen die Anwendung knochenverankerter fiducials nicht in Frage kommen.
- E. Wenn die Navigation nur im UK-Bereich erforderlich ist.

Antwortkommentar:

A,C: Wenn bereits ein mit Referenzen angefertigter Datensatz vorhanden ist, so sollten diese Referenzen auch während der OP genutzt werden, weshalb dann die ohne Referenzen erzeugte laserbasierte Oberflächenreferenzierung nicht sinnvoll ist, da sie wesentlich ungenauer ist.

Die Oberflächenreferenzierung ist zwar genauer als die dentale Schiene, kann aber gerade bei Schwellungen nicht eingesetzt werden, da die Schwellungen die Oberfläche verändern.

Da der Scan eine grosse Fläche erfasst, ist die Genauigkeit im ganzen Schädelbereich ähnlich gut.

Frage 3

Infotext:

Je nachdem, welcher Teil des Schädels operiert werden muss, können mehr oder weniger invasive Systeme benutzt werden.

Aufgabe:

Ordnen Sie die Aussagen über die Genauigkeit den verschiedenen Referenzierungsmethoden zu.

- A. laserbasierter Oberflächenscan
 - B. knöchern verankerte fiducials
 - C. dentale Schiene in Kombination mit zwei knöchern verankerten lateroorbitalen fiducials
 - D. dental getragene Schiene
-
- a. Gleichmässige Verteilung über den ganzen Schädel. Genauigkeit ist mittel bis gut.
 - b. Sehr hohe Präzision bei der OP gefordert.
 - c. Mittelgesicht sehr genau, dorsaler Schädel sehr ungenau.
 - d. Grosse Ungenauigkeit am kranialen und dorsalen Schädel

Antwortkommentar:

A-a,B-b,C-c,D-d: Knochenverankerte Markierungen liefern die höchste Präzision bei der Referenzierung und bei ausreichend vielen und verteilten Markern im gesamten Schädelbereich, unabhängig vom Schwellungsgrad. Wenn die höchste Präzision nur im Mittelgesicht und Orbita verlangt wird, dann ist eine Schiene mit lateroorbitalen fiducials in diesem Bereich sogar genauer wie die Titanschrauben (knöchern verankerte fiducials) und hat den Vorteil, dass weniger Schrauben in den Schädel gebohrt werden müssen.

Der Oberflächenscan ist nicht ganz so genau wie die oben genannten Methoden, funktioniert aber immer noch recht gut, weil die Haut im Gesicht wenig subkutanes Fettgewebe hat und daher die Struktur vom Knochen recht genau wiedergegeben werden kann. Am wenigsten genau ist die dentale Schiene; mit einer mittleren Genauigkeit, bei Messpunkten über den ganzen Schädel verteilt, von 1.75 mm und einer Varianz von 0.49mm ist sie aber immer noch relativ genau.⁶⁵

⁶⁵ Dissertation H.-T. Lübbers, Die Navigation in der Mund-,Kiefer- und Gesichtschirurgie

Frage 4

Infotext:

Bei der computergestützten Navigation für eine OP oder für präoperative virtuelle Planungen gibt es verschiedene Referenzierungsvarianten. Eine davon ist die Referenzierung mittels fiducial marker.

Aufgabe:

Was wird in der computergestützten Navigation als fiducial marker bezeichnet?

- A. Ein Leuchtpunkt auf dem Monitor, der dem Operateur anzeigt, wo sein Instrument sich gerade befindet.
- B. Eine auf dem Schädelbereich angebrachte Klebemarke.
- C. Eine im Schädelknochen verankerte Schraube.
- D. Eine während der Schädel-CT injizierte Flüssigkeit, die den Schwellungsgrad und damit die Eignung für computergestützte Navigation anzeigt.
- E. Eine Tiefziehschiene.

Antwortkommentar:

B,C,E: Ein fiducial marker ist eine präzise lokalisierbare Markierung am Schädel als Referenzpunkt für die Navigation. Sie kann geklebt, angesetzt oder mit dem Knochen verschraubt sein. Hauptsache, sie bleibt an Ort und verändert so den Referenzpunkt nicht.

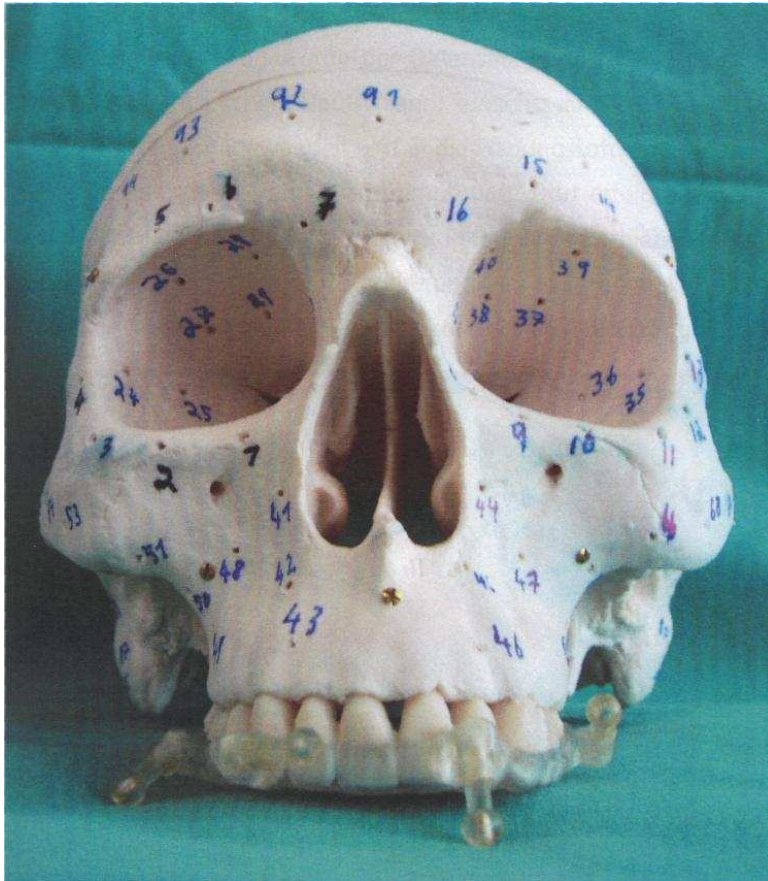


66

Abbildung 64

zahngetragene Referenzierungsschiene mit fiducials

⁶⁶ Dissertation H.-T. Lübbers, Die Navigation in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, S13 Abb.6



67

Abbildung 65

Titanschrauben als knochengetragene Fiducials (an den Processi zygomatici und unterhalb der Spina nasalis anterior) und Bohrungen als Messpunkte

Frage 5

Aufgabe:

Unterstreichen Sie die korrekten Sätze

1. Eines der Komponenten der computergestützten Navigation ist das tracking tool.
2. Das tracking tool kann verschiedene Aufgaben erfüllen; einerseits zeigt es dem Operateur die aktuelle Position des Instruments an, während es gleichzeitig den bisherigen Operationsweg aufzeichnet.
3. Wenn die Navigation zur virtuellen Planung eingesetzt wird, entsteht über das tracking tool eine Markierung auf dem Bildschirm, die dem Operateur den vorgesehenen Operationsweg anzeigt.
4. Für seine Funktion muss eine Kamera stets die Lage eines festen Referenzpunktes am Patienten kennen, um den präoperativ erstellten Datensatz an diesem Referenzpunkt verankern zu können.
5. Wenn der Patient während der OP nicht völlig starr fixiert werden kann, dann kann das tracking tool nicht eingesetzt werden.

⁶⁷ Dissertation H.-T. Lübbers, Die Navigation in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, S14 Abb.7

Antwortkommentar:

1,2,4: Das tracking tool ist ein mit dem Patienten fest verbundenes Objekt, das von der Kamera zur dynamischen Referenzierung ständig erfasst wird.

Während der OP muss die Kamera stets die Lage eines festen Referenzpunktes am Patienten kennen, um den präoperativ erstellten Datensatz an diesem Referenzpunkt verankern zu können. Falls der Schädelbereich des Patienten nicht starr fixiert werden soll, wird das tracking tool mit dem Patienten fest verbunden, welches von der Kamera stets erfasst wird und als Referenzpunkt für die Lage des Schädels dient.

Frage 6**Infotext:**

Die computergestützte Navigation für eine OP oder für präoperative virtuelle Planungen ist in der Praxis nur anwendbar, wenn eine ausreichende Genauigkeit erzielt wird.

Aufgabe:

Die Genauigkeit der computergestützten Navigation liegt typischerweise im Bereich von Bruchteilen von wenigen

- A. Nanometern
- B. Mikrometern
- C. Millimetern
- D. Zentimetern

Antwortkommentar:

C: Die dentale Schiene mit fiducials, die Titanschrauben und der Oberflächenscan haben eine maximale Abweichung von ca. 1.5mm. Die grösste Abweichung zeigt die dentale Schiene, wo der ungenaueste Wert bei einer Abweichung von 3.5 mm liegt.⁶⁸

⁶⁸ Dissertation H.-T. Lübbers, Die Navigation in der Mund-,Kiefer- und Gesichtschirurgie

9. Literaturverzeichnis

Allgemeine Chirurgie, Band 1, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 3. Auflage 2000, Thieme Verlag

Atlas der Anatomie des Menschen, Netter Frank H., 2000, Thieme Verlag

Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, Mandibular Fractures. William D. Weber, DMD and Gregory C. Chotkowsky, DMD March 1997, Elsevier Verlag

Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, Mandibular Trauma. Vincent B. Ziccardi, DDS, MD, March 2009, Elsevier Verlag

Craniomaxillofacial Fractures, Principles of Internal fixation Using the AO/ASIF Technique. Alex. M. Greenberg, 1993, Springer Verlag

Die Navigation in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Experimentelle Untersuchung zur Präzision von Referenzierungsmethoden, Dissertation von Heinz-Theo Lübbers, Zürich 2007

Grundlagen der Kieferbruchbehandlung für Klinik und Praxis, N. Schwenzer, 1977, Deutscher Ärzteverlag

Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, J.-E. Hausamen, E. Machtens und J. Reuther, 3. Auflage 1995, Springerverlag

Spezielle Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 3. Auflage 2002, Thieme Verlag

Taschenatlas der zahnärztlichen Radiologie, Friedrich A. Pasler und Heiko Visser, 2003, Thieme Verlag

Vorlesungsunterlagen Spezielle Traumatologie für das 4. Studienjahr Zahnmedizin, Heinz-Theo Lübbers

Zahnärztliche Chirurgie, Zahn-Mund-Kieferheilkunde, N. Schwenzer und M. Ehrenfeld, 4. Auflage 2009, Thieme Verlag

Zahnärztliche Operationen, Lambrecht, J. Thomas. 2007, Quintessenzverlag